



حکومتی شریعتی کوردستان - عراق
وزارتی پرورد - بهر بهرانی گشتی پروگرام و چاپه نهیگان

زانست بۆ ھەمووان

فيزيا

کتیبی خویندکار-پۆلی دەیه‌می زانستی



سہرپہ رشتی ہونہری چاپ

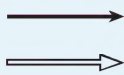
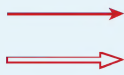

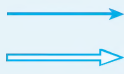



عوسمان پیرداود کواز

ناری محسن احمد

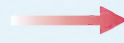


هېما پروونكەرەوكان

ئەم زانىارىيانەى لەم خشتەىەى خوارەوۋەدا ھاتوون بەپپى رېزبەندىيەكەيانە لە كتيبى خویندكاردا بۇ قۇناغەكانى خویندن.





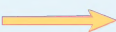
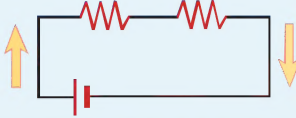




ميكانيك

| هېما | زاراۋە |
|---|--|
|  | ئارپاستە دارى لادان پېكنەرى لادان |
|  | ئارپاستە دارى خىراىى پېكنەرى خىراىى |
|  | ئارپاستە دارى تاودان |
|  | ئارپاستە دارى ھېز پېكنەرى ھېز |
|  | ئارپاستە دارى تەوژم (بېرى جوولە) |
|  | گۆشە |
|  | ئارپاستەى خولانەوۋە |

دىنامىكى گەرمى

| هېما | زاراۋە |
|---|---------------------|
|  | وزەى گۇراۋ بۇ گەرمى |
|  | وزەى گۇراۋ بۇ ئىش |
|  | خول يان كردار |

شەپۆلە كارۋموگناتىسىيەكان

| هېما | زاراۋە |
|---|-------------------------------|
|  | تېشك (پرووناكى يان دەنگ) |
|  | بارگەى پۆزەتيف |
|  | بارگەى نېگەتيف |
|  | ھېلەكانى بوارى كارەبا |
|  | ئارپاستە دارى بوارى كارەبا |
|  | تەزووى كارەبا |
|  | ھېلەكانى بوارى موگناتىسى |
|  | ئارپاستە دارى بوارى موگناتىسى |
|  | بۇ ناو لاپەرەكە |
|  | بۇ دەرەوۋى لاپەرەكە |

ناوه پړوك



وهرزی یه کهم

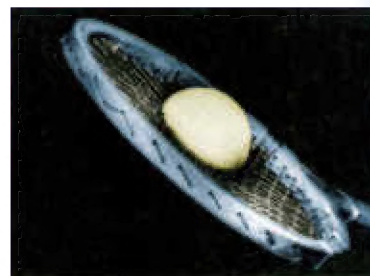
1 زانستی فیزیا 2

- 1-1 زانستی فیزیا چییه؟ 4
- 2-1 پیوانه کردن له تاقیکردنه وده کاند 10
- چالاکیه کی کرداری خیرا، پیشگره کان له پیوانه کردندا 13
- 3-1 زمانی فیزیا 20
- خویندنه وده کی زانستیان، بازارې به کاره یین 25
- پوخته ی به شی 1 27
- پیداچوونه وده ی به شی 1 28



2 هیزی بهرگه گرتنی ته نه رهقه کان 32

- 1-2 دوخه کانی ماده و هیزی نیوان گهرده کانی 34
- 2-2 ته نه رهقه کان وسیفه ته کانیان 39
- چالاکیه کی کرداری خیرا، جیفشاری پړه یی 41
- پوښنایپه ک له سه ر بابه ته که، رهوشتی جیړی
و رهوشتی پلاستیکی ماده کان 44
- پوخته ی به شی 2 45
- پیداچوونه وده ی به شی 2 46



3 میکانیکی شلگازەکان 50

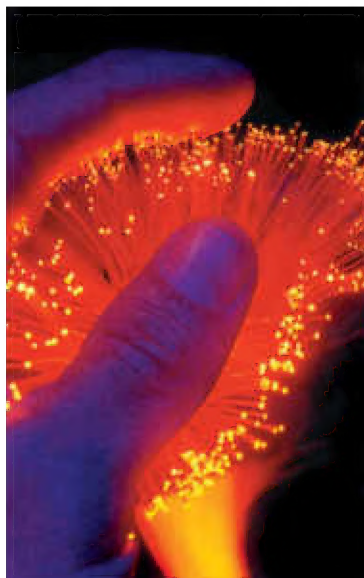


- 1-3 شلگازەکان و هیژی پالنهەر 52
- 2-3 پەستانی شلگاز و پلەهێ گەرمیەکەهێ 59
- 3-3 جوولەهێ شلگازەکان 66
- چالاکیهکی کرداری خێرا، دەستووری برنۆلی 69
- پوختەهێ بەهشی 3 72
- پیداچوونەوهێ بەهشی 3 73

وەرزێ دووهم

4 گەرمی 78

- 1-4 پلەهێ گەرمی و بری گەرمی 80
- چالاکیهکی کرداری خێرا، ئیش و گەرمی 83
- 2-4 گۆران لە پلەهێ گەرمی و گۆران لەدوڤخدا 87
- تەکنیکی دواپۆژ، گەرمکردن و ساردکردنەوه لە زەوییهوه 91
- 3-4 پەيوەندی گەرمی بە ئیشەوه 99
- پوختەهێ بەهشی 4 106
- پیداچوونەوهێ بەهشی 4 107



- 114 1-5 تايبهتمهنديهكانى پووناكى
- 118 2-5 ئاوينه پرووتهختهكان
- چالاكيهكى كردارى خيړا، دوو ئاوينه پووتهختى
- 121 گوشه له نيوان
- 124 3-5 ئاوينه گوښهكان
- 126 چالاكيهكى كردارى خيړا، ئاوينه پووپال
- 138 پوخته بهشى 5
- 139 پيداچوونه وهى بهشى 5



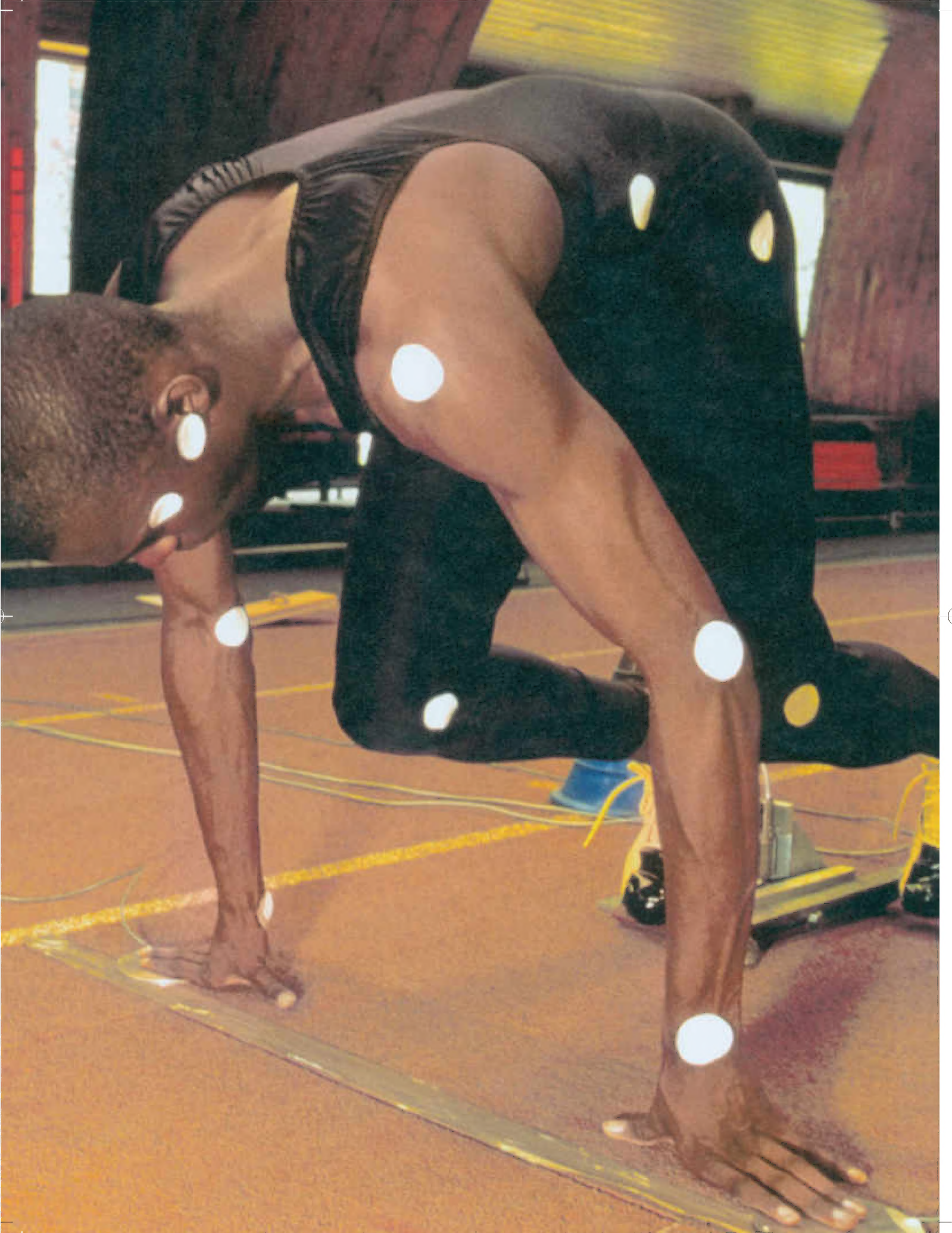
- 146 1-6 شكانه وهى پووناكى
- 152 2-6 هاوينه تهنكهكان
- چالاكيهكى كردارى خيړا، دووره تيشكو
- 160 چالاكيهكى كردارى خيړا، چاويلكه پزىشكيهكان
- 163 پوښناييەك له سەر بابەتەكە، كاميراكان
- 164 3-6 دياردهكانى پووناكى
- چالاكيهكى كردارى خيړا، بريسكوپ
- 166 پوښناييەك له سەر بابەتەكە، ريشاله بيناييهكان
- 170 پوخته بهشى 6
- 171 پيداچوونه وهى بهشى 6





- 178 رەنگ 1-7
 182 جەمسەرگى شەپۆلە كانى پرووناكى 2-7
 183 چالاكىهكى كردارى خىرا، جەمسەرگى پرووناكى خۆر
 186 پەرشبوونەوہ 3-7
 187 پوختەى بەشى 7
 188 پىداچوونەوہى بەشى 7

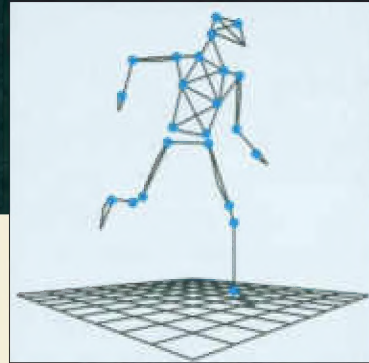
- 192 پاشكووى (أ): پىداچوونەوہىك لە بىركارىدا
 201 پاشكووى (ب): هىماكان
 205 پاشكووى (ج): يەكەكان لە سىستىمى نۆدەولەتى SI
 205 هەندىك لە پىشگرەكانى سىستىمى نۆدەولەتى SI
 چەند يەكەيەكى ترى پەسەندكراو لە سىستىمى
 206 نۆدەولەتى SI
 207 پاشكووى (د): خشتەى سوودبەخش
 209 وەلامى چەند پرسىارىكى هەلبژێردراو
 212 زاراوہكان



بەشى 1

زانستى فيزىيا

The Science of Physics



ئەو يارىزانەى كە لە وڤنەكەدا ديارە لە يەككە لە پېشپېركى جېهانىەكاندا بەشدارى كىردوو. كە وڤنەكەى بەھۆى كامېراى قىدىوۆە دەگىرىت، لە كاتىكدا كە لەزگەى سېى پوناكى دەرەو لەسەر بەشە جىاجىاكانى پۆشاكەكەى چەسپ كراو. ئەم لەزگانە يارمەتى توڤزەرەوكان دەدات لە بەكارهڤنانى فىلمى قىدىوۆىدا بۆ دارشتنى نمونەىەكى كۆمپىوتەرى ھاوشوۆەى وڤنەكەى تەنىشت. توڤزەرەكان ئەم نمونەىە بەكاردەھڤنن بۆ شىتەل كىردنى كارامەىى يارىزانەكە و يارمەتى دانى بۆ چاكردى نەمايشەكەى.

ئەوھى كە پېشپېركى بەدھڤتەنى دەكرىت

لەم بەشەدا بەلقەكانى فيزىياو ھەنگاوەكانى پىروگرامى زانستى ئاشنا دەبىت، وەبەكارهڤنانى نمونەكان لە فيزىيادا. ھەرەھا ھەندى رڤگای بەسود بۆ كاركردن لە سەر پڤوانەكان و زانىارىيەكان (داتاكان) فڤردەبىت.

گرنگىيەكەى چىيە

زانستى فيزىيا زۆر لە نمونە گرنگەكان پەرە پى دەدات بۆ پڤناساندنى زۆر لە پوداوەكان لەجېهانى فيزىيادا لەوانە جووڤەى يارىزانەكە لە كاتى مەشقردن دا.

ناوەرۆكى بەشى 1

1 زانستى فيزىيا چىيە؟

- فيزىيا لە ھەموو شوڤىنڤىكدا.
- بابەتەكانى فيزىيا.
- پىروگرامى زانسى.

2 پڤوانەكردن لە تاقىكردنەوكاندا.

- ژمارەكان وەك پڤوانە.
- ووردى و تەواوى.

3 زمانى فيزىيا.

- بىركارى و فيزىيا.
- ھەلسەنگاندنى رشتە فيزىيايىەكان.

بہندی 1-1

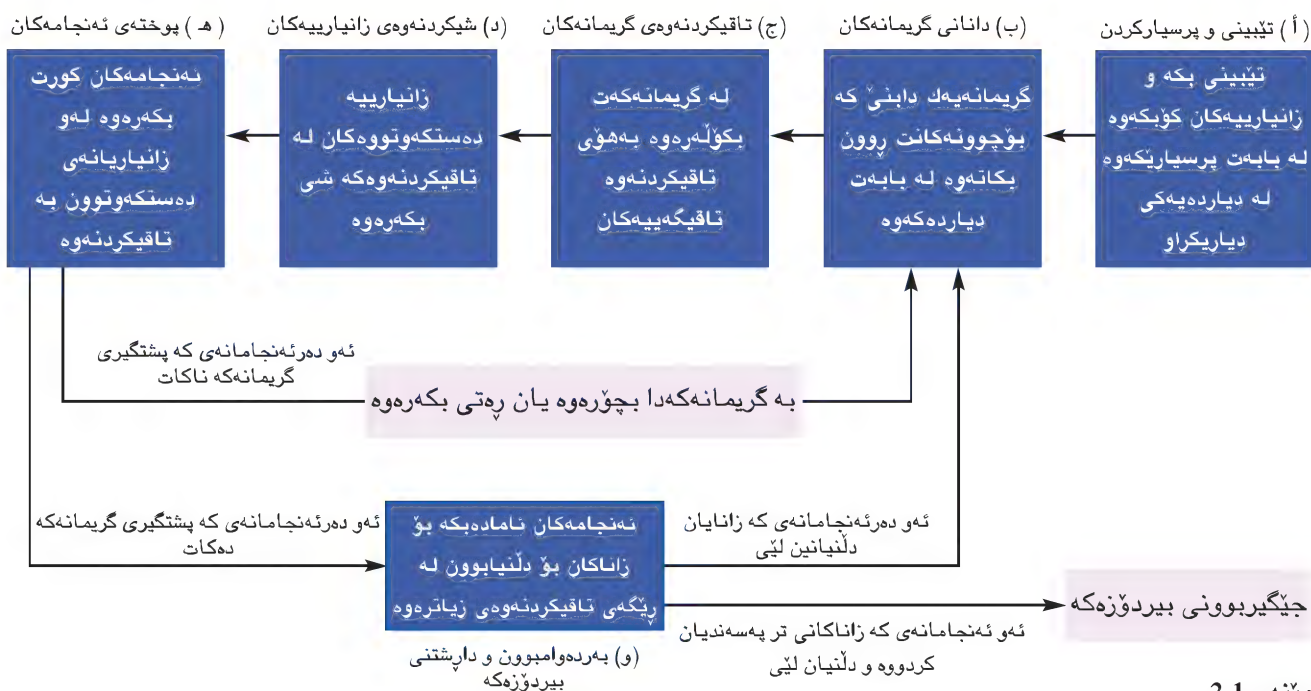
1-1 ئامانجەكان

خشتەى 1-1 لە خوارەووە ھەندى لە بوارە سەرەکیەکانى زانستى فیزیای تىدايە لەگەڵ نموونە بۆ ھەریەکەیان. نەخشەسازى بەلەمە چارۆکە دارەکان و ئىشپۆکەردنیان نموونەيەکی کردار یە بۆ ئاشنا بوون بە بنەماکانى فیزیایا. ئەندازیارە نەخشە دارپۆژەرەکان بە پلان باشتەین شۆو دانهنن بۆ ئەوێ بەلەمەکە سەرئاو بکەوێت و بە ھاوسەنگى بىئىتەووە لەسەر پووی ئاوەکەووە بە خیرایی و سانایی بە کەمترین بەرگری بجوولێت. ئەو نەخشەسازى پۆیستى بە زانیاری ھەيە لە بوارى فیزیای شلگازەکاندا، ھەروەھا دیاری کردنى شۆوکانى چارۆکەکە و ئىشکردنیان بە چوستى يەکی بەرز وە چۆنیەتى دانانى چارۆکەکان پۆیستى بە شارەزایی ھەيە لە بوارى زانستى جوولە و ھۆيەکانیدا، بەلام دروستکردنى بەلەمیکی ھاوسەنگ پۆیستى بەزانیاری ھەيە لە بوارى میکانیکدا.

ئایا دەزانیت؟

ووشەى فیزیایا لە ووشەيەکی یۆنانى کۆنەووە ھاووە (فیزیک) بەمانای سروشەت بە پى بۆچوونى ئەرسطو، فیزیایا لیکۆلینەووی پروداووە سروشەکانە وە ئەرسطو پى وایەکە لیکۆلینەووە لە جوولەدا بەبنەماى زانستى فیزیایا دادەنرێت، وە پۆلى بىرکاری بەدوور زانی بەلام گالیلۆ لەگەڵ ئەو بۆچوونەدا نەبوو، بەلکۆ لە پاشان ھاویشی کردلە بەکارھێنانى بىرکاری دا، لە پێشخستنى بنەماکانى زانستى جوولەى نوێ دا. وەيەگەم لیکۆلینەووی لە بابەت جوولەووە سالى 1632 بلاق کردەووە.

| خشتە 1-1 بوارەکانى زانستى فیزیایا | | |
|-----------------------------------|---|--|
| ناو | بابەت | نموونە |
| میکانىک | جوولەو ھۆکارەکانى | کەوتنە خوارەووی سەربەستى تەنەکان، ھێزى لیکخشانە، کێش، تەنە خولخۆرەکان. |
| داینەمیکی گەرمى | گەرمى و پلەى گەرمى | شلپوونەووە و بەستەن، بزوینەرەکان، بەفرگەرەکان. |
| لەرىنەووە و دیاردە شەپۆلى یەکان | جۆرە تاییبەتەکانى جوولەى بەپات. | سپرىنگ، بەندۆل، دەنگ. |
| بىناییەکان | پووناکی. | ئاوینەکان، ھاوینەکان پەنگ، گەردوون ناسى. |
| کارۆموگناتیسى | کارەبا، موگناتیس، پووناکی | بارگەى کارەبا، سوورەکانى کارەبا، موگناتیسى ھەمیشەیی، موگناتیسى کارەبايى. |
| رێژەيى (النسبى) | تەنۆلکە جوولەوکان بەھەر خیراییەک، وەبەخیراییە زۆرەکانیشەووە | بەريەک کەوتنى تەنۆلکەکان، تاودەرى تەنۆلکەکان، وزەى ناوەکی |
| میکانىکی کوانتەم | پەوشتى تەنۆلکە ووردیلەکان | پیکھاتەى گەردیلە (گەردیلە و بەشەکانى) |



وینەى 2-1

میلکاری پروگرامى زانستی

پروگرامى زانستی

زانستى فیزیچ تایبەتمەندیەكى هەیه؟ تایبەتمەندى زانستى فیزیچا لە بابەتەکانەدا بەهەشتەى 1-1 باسیان دەكات وە بەو پروگرامە زانستیانیەى scientific method وینەى 2-1 كە هەیهتى بۆ لیکدانە وى دیاردە سروشتیەكان. لەوانەپە پێشكەوتنى زانستى لەپێى ئەو داھێنانە وە هاتبێت كە بەرپەكەوت دۆزرا وەتە وە، بەلام پەرەپێدانى زانستى بەگشتى پێشكەوتنىكى بەخۆ وە دى لەئەنجامى ئەو توێژینە وەدا كە بە ووردى بۆى داپژراو، كە تیايدا توێژەرە وەكان پىگەى ناوئرا وە « پروگرامى زانستى » یان بەكارهێنا وە.

ئەم پىگەپە جیپەجى دەكرێت بەھۆى نزیك كەردنە وە ژیربێژەكانە وە بۆ چارەسەرکردنى كێشەكان لەئەنجامى تېببىنكردن و كۆكردنە وى داتاكان، پاشان داپشتنى گرىمانەكان وە تاقىكەردنە وەیان وە دانانى بىردۆزە پشتگىرەكرا وەكان بە داتاكان « زانىارىپەكان ». هەموومان بەپەكە وە هەلەدەپەن بۆ نیشاندانى هەر هەنگاویك لە هەنگا وەكانى پروگرامى زانستى كە روونكرا وەتە وە لە وینەى 2-1 .

هەنگا وەكانى پروگرامى زانستى

یەكەم: تېببىي و پرسیارکردن

تېببىي بریتیپە لە بەكارهێنانى هەستەكان لە كۆكردنە وى زانىارىپەكاندا. كە تیدا پێوانەكەردنەكان بەجێدەهێنن هەر وەها داتا رووكەشەكان و راستەقینەكان « برپەكان » كۆدەكەنە وە بۆ پوختەكردنى تېببىنپەكان و كۆكردنە وى داتاكان فیزیچا وەكان تێرمان لە سیستەمەكان دەكەن و لىكۆلینە وى لەسەر دەكەن.

سیستەمىش system بەشێكى دیارىكرا وە لە بوارە لىكۆلرا وەكاندا بەھۆى كەردارى تېببىنپە وە بە تێروانىنى جوولەى ئەو گۆپەى لە وینە 3-1 دا دیارە لەسەر تادا پێویستى بە تېببىي گۆپەكە و دەوروپەرى هەیه لەكاتى جوولەكەى و كارىگەرەكانى سەرى.



وینەى 3-1

لىكۆلینە وى جوولەى گۆپەكە پێویستى بە تېببىنكردنى گۆپەكە و دەوروپەرىەتى لەكاتى جوولەكەیدا وە ئەوانەى كارى تێدەكەن.

پروگرامى زانستى

پىگەپەكى پروگرامدارى بەرنامە بۆ داپژرا وە بۆ لىكۆلینە وى روودا وە سروشتیەكان.

سیستەم

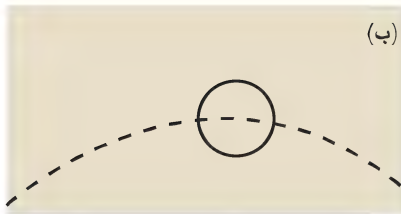
بەشێكى دیارىكرا وە لە بوارىكى لىكۆلرا وەدا بەھۆى كەردارى تېببىنكردنە وە.

مۆدېل

پېش چاۋ خستىنىكى ساكارە بۇ سىستېمىكى
لىكۇلراۋە كە ھۆكارە كارىگەرەكانى
دىاردەيەكى تېدا دەرەكەۋىت.

ئەو كاتە ئەو پرسىيارە كە دېتە كايەۋە لەوانەيە ھۆكارەكانى جوۋلەي گۆيەكە يان
پېبازەكەي يان خىرايىيەكەي تېدابی بە چاۋپۇشىن لە ھەموو زانىيارىكە كە پەيوەندى
بە دەرووبەرى گۆيەكەۋە ھەبېت و كار نەكاتە سەر جوۋلەكەي ۋەك پەنگەكەي و دەنگى
بەركەۋتنى لەگەل زەويدا.

دوای دىارىكردىنى سىستەمەكە زانا فىزيايىيەكە دەست بەكار دەبېت بۇ لىكۇلېنەۋە لە
داھىنانى مۇدېللىكى ساكار بۇ سىستەمەكە بتوانىت بخرىتە ژىر لىكۇلېنەۋە بە پى ي
پروگرامە زانستىيەكە ھەروەك لە وىتەي 4-1 دايە. بۇ نمونەي گۆكە.



ۋىتەي 4-1

بۇ شىكرەنەۋەي جوۋلەي تۆپى باسكە
(سەبەتە).

(أ) ئەو ھۆكارانەي كارەكەنە سەر جوۋلەكە
جىياپكەرەۋە.

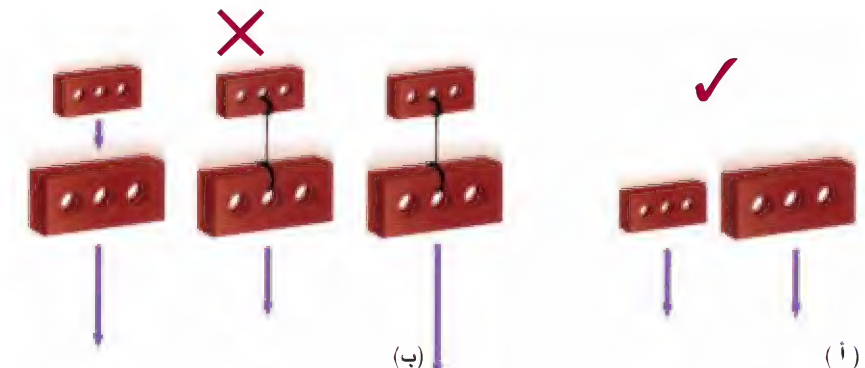
(ب) بەتەنھا وىتەيەكى ھۆلكارى پېرەۋى ئەو
جوۋلەيە بېكىشە.



لەوانەيە تېبىنىيەكە بىنراۋ نەبېت بەلكو ھزرى (زەنىي) بېت. گالىلو لە تاقىكرەنەۋە
ھزرىيەكەيدا ۋاي بۇ دەچو كە ئەگەر دوو تەنى چۆنىەك لەھەمان سائدا ۋە لە ھەمان
بەرزىدا بەردرانەۋە ئەۋا ھەردوو تەن بەھەمان خىرايى دەكەۋنە خوارەۋە. كە ئەمەش
لەگەل بۆچونەكانى زانكانى پېش گالىلو يەكترى ناگرېتەۋە. پاشان گالىلو پېشېنى
ئەۋەي كرد كە ئەگەر ھەردوو تەنەكە بەيەكەۋە بېستىرېن و بەر بدرېنەۋە، بۇ ئەمەش
مۇدېللىكى ساكارى داھىنا بۇ ئەو سىستەمە كە پېكھاتوۋە لە دوو تەنەكە و ئەو ھىزانەي
كە كاريان لى كردوون وىتەي 5-1.

ۋىتەي 5-1

گالىلو تاقىكرەنەۋە ھزرىيەكەي كەلەم
ھۆلكارىيەدا ديارە بەكارھىنا بۇ ئەۋەي بېرسى:
ئايا تەنە قورسەكان و سووكەكان بەھەمان
خىرايى دەكەۋنە خوارەۋە؟



(أ) ئەۋەي پروتەدات: تەنە قورسەكان و تەنە
سووكەكان بەھەمان خىرايى دەكەۋنە خوارەۋە
(ب) ئەۋەي كە پرونادات: تەنە قورسەكان بە خىرايىيەكى
گەرەتر لە خىرايى تەنە سووكەكان ناكەۋنە خوارەۋە.

دووهم: دانانی گریمانه‌کان

زاناکان هه‌ول ئه‌دهن کاتی ئه‌نجام دانی لیکۆلینه‌وه‌کانیان له‌و زانیاریانه‌ی به‌دهستیان هیناوه‌له‌تیبینی و تاقیکردنه‌وه‌کانیاندا وه‌به‌راوورد کردنیان ئه‌وا پوخته‌ی په‌یوه‌ندیه‌کان دانه‌پژژن که ئهمه‌ش به‌بنچینه‌ی پرۆگرامی زانستی دانه‌نریت، گریمانه‌ی زانستی شیکردنه‌وه و لیکدانه‌وه‌ی لۆچیکی (ژیریژری) په‌سه‌ندکراوی راستیه هه‌روه‌ک تیبینی کراوه، یان هزریانه لیکدراوه‌ته‌وه.

با بگه‌پێینه‌وه بۆ تاقیکردنه‌وه هزریه‌که‌ی گالیلۆ که تیایدا نموونه‌یه‌کی پێشکه‌وتووی گونجایی سیستمی ته‌نه‌که‌وتووه‌کانه به‌ئامانجی دیاری کردنی گۆراوه‌کان، وه‌ک بارسایی یان شۆه وه‌یان به‌رگری هه‌وا، وه‌ دارشتنی گریمانه‌یه‌ک که جووله‌که‌ی و خیراییه‌که‌ی لیکداته‌وه. گه‌ر ئه‌وه‌ی که زاناکان لیکیان ئه‌دایه‌وه‌ راست بێ ئه‌وا به‌بۆچوونی گالیلۆ خیرایی که‌وتنی هه‌ردوو ته‌نه‌که‌ دواي به‌ستنیان به‌یه‌که‌وه‌ له‌ناکاو زیاد ده‌کات، وه‌ ئهم خیراییه‌که‌وره‌تره‌ له‌ خیرایی هه‌ریه‌ک له‌ دوو ته‌نه‌که‌ کاتی‌ک که هه‌ریه‌که‌یان به‌ته‌نها بوون، چونکه‌ دوو ته‌نه‌ پیکه‌وه به‌ستراوه‌که‌ یه‌ک ته‌ن پیک دین که له‌ هه‌ر یه‌که‌یان به‌جیا قورستره. دواي ئهم شیکردنه‌وه هزریه‌ی ته‌نه‌که‌وتووه‌کان و به‌راووردکردنیان له‌گه‌ڵ ڤاوبۆچوونی زاناکانی ئه‌وکاته‌ گالیلۆ گریمانه‌که‌ی داپشته‌وه‌ که دژی گریمانه و بۆچوونی زاناکان بوو، بۆچوونی گالیلۆ وابوو که نابێت به‌ستنی ئه‌و دوو ته‌نه‌ به‌یه‌که‌وه‌ بپێته‌ هۆی گۆرانکاریه‌ له‌ ناکاوه‌که‌ی خیرایی، له‌ ئه‌نجامدا «هه‌موو ته‌نه‌کان قورساییه‌کانیان هه‌رچه‌ند بپێت، پیکه‌وه و به‌هه‌مان خیرایی ده‌که‌ونه‌ خواری به‌ نه‌بوونی به‌رگری هه‌وا».

سپیه‌م: تاقیکردنه‌وه‌ی گریمانه‌کان و شیکردنه‌وه‌ی دانا‌کان و پوخته‌کردنی ئه‌نجامه‌کان

تاقیکردنه‌وه‌ی گریمانه‌ پێویستی به‌ ئه‌نجام دانی زۆر له‌ تاقیکردنه‌وه‌کان هه‌یه‌ بۆ دانیابوون له‌ راستی و دروستیان، گه‌ر تاقیکردنه‌وه‌کان راستی بۆچوونیان گریمانه‌که‌ی لی ئه‌که‌وته‌وه‌ ئه‌وا پێویسته‌ پیا‌داچوونه‌وه‌ به‌ گریمانه‌که‌دا بکری‌ت.

گالیلۆ چه‌ند تاقیکردنه‌وه‌یه‌کی تاقیگه‌یی به‌جی هینا له‌سه‌ر گریمانه‌که‌ی بۆ دانیابوون له‌ راستیه‌که‌ی، وه‌ تیبینی ئه‌و گۆرانانه‌ی کرد که به‌سه‌ر جووله‌ی که‌وته‌نه‌ خواره‌وه‌ی ته‌نه‌کاندا دیت کاتی کێشه‌کانیان بگۆرپیت به‌لام گۆراوه‌کانی تر به‌جیگیری به‌مپێته‌وه‌.

تاقیکردنه‌وه‌ی کۆنترۆل کراو

ئه‌و تاقیکردنه‌وه‌یه‌ که تیایدا لیکۆلینه‌وه به‌ته‌نها له‌سه‌ر یه‌ک گۆراو یان هۆکار ده‌کری‌ت به‌مانه‌وه‌ی هۆکاره‌کانی تر به‌جیگیری.

بۆ نموونه‌ گالیلۆ کاتی خایه‌نراوی بۆ که‌وته‌نه‌ خواره‌وه‌ له‌هه‌مان به‌رزاییه‌وه‌ بۆ ته‌نه‌ جیا‌جیا‌کان له‌ کێشدا و یه‌کسان له‌قه‌باردا تو‌مارکرد.

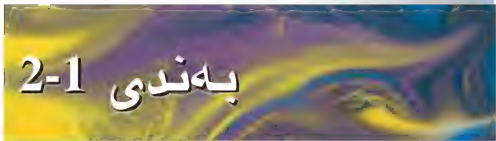
ده‌زگا‌کانی پێوانه‌کردن ئه‌و سه‌رده‌مه‌ ئه‌و ووردیه‌یان نه‌بوو به‌هۆی خیرا که‌وته‌نه‌ خواره‌وه‌ی ته‌نه‌کان و نه‌بوونی رپگایه‌ک بۆ بنپ کردنی به‌رگری هه‌وا. له‌به‌ر ئه‌وه‌ گالیلۆ گۆیه‌کی له‌سه‌ر ڤوویه‌کی لێژه‌وه‌ خلۆر کرده‌وه‌ وه‌ک مۆدیلێک که که‌وته‌نه‌ خواره‌وه‌ی گۆ که‌ بنوینی.

واي دانا‌بوو که هه‌رچه‌ند لاری ڤووه‌که‌ زیاد بکات مۆدیله‌که‌ زیاتر له‌ جووله‌ راستیه‌که‌وه‌ نزیک ده‌بپێته‌وه‌، وه‌ ئه‌وکاته‌ دانا‌کانی که له‌ ئه‌نجامه‌کانی تاقیکردنه‌وه‌کانه‌وه‌ به‌ده‌ستی هینابوو له‌گه‌ڵ ئه‌و پێشبینییانه‌ی که گریمانه‌که‌ی له‌سه‌ر بنیادنا‌بوو ده‌گونجان. به‌پیی پرۆگرامی زانستی پێویسته‌ تپست بۆ هه‌ر گریمانه‌یه‌ک به‌ تاقیکردنه‌وه‌یه‌کی کۆنترۆل کراو بپێت controlled experiment، واته‌ پێویسته‌ له‌ تاقیکردنه‌وه‌یه‌کدا له‌یه‌ک کاتدا به‌ته‌نها یه‌ک هۆکار بگۆرپیت بۆ دیاری کردنی ڤاده‌ی کاریگه‌ری ئه‌و گۆراوه‌ به‌ته‌نها له‌ودیارده‌یه‌ی که لیکۆلینه‌وه‌ی له‌سه‌ر ده‌کری‌ت.

ئەگەر ئەنجامی تاقیکردنەوهکان ئەوەیان نیشان دا که بۆ چوونەکانی گریمانەکان راستن، ئەوا زاناکان هەولێ دارشتنی بیردۆزەکه ئەدەن که راستی دیاردەکان بەگشتی لێک ئەداتەوه. ئەو بیردۆزە سەرکەوتوو دەبێت وه بەکەلکی بالاوکردنەوه دیت ئەگەر توانی پێشبینی ئەنجامەکانی تاقیکردنەوه نوێکان بکات. گریمانە پەسندکراوەکان ئەوانەن که پێگا بە پێشبینی ئەگەر نوێیەکان ئەدەن بەلام کاتێک ئەنجامەکانی تاقیکردنەوه پشٹیوانی گریمانەکه نهکا، یان نهگونجی لهگهڵ ئەوهی که گریمانەکه پێشبینی لێ ئەکرد، زاناکان تاقیکردنەوهکان چەندجارەدەکەنەوه بۆ دڵنیابوونیان لەوهی که ئەنجامەکان چەوت نین. لەم بارەدا پێویستە واز لە گریمانەکه بهێنریت یان دوو بارە پێداچوونەوهی تیدا بکریت، لە بەر ئەو هۆیه دارشتنی بیردۆزەکه یان دەرئەنجامەکهی وا دائەنریت که دوا هەنگاوه که ئەمەش گرنگترینیانە لە پرۆگرامی زانستی دا. وهبیردۆزێک به جیگیر و نهگۆڕ دائەنریت گەر زاناکانی تر دڵنیاوون له راستیهکهی.

پێداچوونەوهی بەندی 1-1

1. بوارەکانی زانستی فیزیا بژمێره.
2. ئەو بوارە فیزیا دیاری بکه که زیاتر دهگونجی لهگهڵ ههريهکه لهم بارانهی خوارهوهدا، لهگهڵ روونکردنەوهی وهلامهکهت.
 - ا. یاری تۆپی پی.
 - ب. ئامادهکردنی خواردنی ئیوارە.
 - ج. بیستنی بانگی ئیوارە.
 - د. بروسکه.
 - ه. له چاوکردنی چاویلکهکانی خو پاراستن له شوینێکی خوړه تاودا (ههتاو).
3. ههنگاوهکانی هه پرۆگرامیکی زانستی کامانه؟
4. دوو نمونه بده لهسهر ئەو رێگایانهی که زاناکانی فیزیا دهیگرنه بهر بۆ دانانی نمونهکانی جیهانی سروشتی.
5. فیزیا له ژيانی پۆژانهدا: بوارەکانی زانستی فیزیا دیاریبکه که ئەم ئەنجامانە خوارهوهی تیدابیت که له چارهسەری دارشته کانزاییه سووکه پێشنيانزکراوهکاندا دهستنیشان دهکریت بۆ دروستکردنی بهلهمه چارۆکهدارەکان :—
 - ا. تاقیکردنەوهی کاریگەری بهریه ککهوتن لهگهڵ دارشته کانزاییهکهدا.
 - ب. تاقیکردنەوهی کاریگەری پله گهرمییه بهرز و نزمهکان لهسهر دارشته کانزاییهکه.
 - ج. تاقیکردنەوهی کاریگەری دارشته کانزاییهکه لهسهر دهرزیهکهی قیبلهنا.



پيوانه کردن له تاقیکردنه وه کاند

Measurements in experiments

ژماره کان وهک پيوانه

2-1 ئامانجه کان

زاناکانی فیزیا تاقیکردنه وه کان ئه نجام ئه دهن به مه به سستی تیست کردنی گریمانه زانستییه کان. وه له میانه ی ئه م تاقیکردنه وه اندا زاناکان ژماره کانیا ن ده ست ده که وی به هو ی پيوانه کردنه وه. ئه م ژماره پيوانه ییانه جیاوازن له ژمارانه ی که له بیرکاری دا ره فتاریان له گه لدا ده که ی ن بۆ نمونه ژماره 7 ده توانریت ته نها له هاوکشیه یه کی بیرکاریانه دا به کاریبیت له وه زیاتر نییه که وهک ژماره یه ک بی، به لام له پيوانه کردنه زانستییه کاند ژماره 7 له وانه یه پيوانه ی دریزی یان بارستایی یان کات یان هر شتیکی تربی. و بۆ نمونه ئه گه ر ژماره که پيوانه بی بۆ دریزی ئه و ئه و یه که یه ی که به کارهاتوه بۆ پيوانه کردنه که له وانه یه مه تر یان میل یان سالی پووناکی بیت که واته هر ژماره یه ک که ده ست بکه ویت به هو ی پيوانه کردنه وه ده بیت بریکی دیاری کراو بنوینی وه یه که ی پيوانه کردنی دیاریکراوی هه بی.

هر هیندیکی فیزیایی به پيوهریکی دیاری کراو وه سف ده ک ریت که پیی دهوتریت ره هه ند Dimension. له بنده کانی داهاتودا مامه له له گه ل سێ ره هه ندی بنه رته ی ده ک ریت که ئه وانیش (دریزی و بارستایی و کات) ن. و چه ند پيوانه کردنیکی تریش که ده توانریت له م سێ ره هه ند بنه رته یه وه دابته اش ریت، وهک هینده فیزیاییه کانی هیز و خیرایی و وزه و قه باره و تاودان. بۆ نمونه ره هه ندی خیرایی بریتییه له دریزی له سه ر کات و ره هه ندی تاودان بریتییه له دریزی له سه ر دوو جای کات و ره هه ندی هیز $F = ma \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{sec}^2$ بریتییه له لیکنانی بارستایی و دریزی بۆ دوو جای کات ... وه هه روه ها

- یه که بنچینه یییه کانی سیستمی نیو ده ولته ی ده ژمیریت وه ناوی ئه و بره ش ده بات که وه سفی ده کات.
- پيوانه کراوه کان ده گوریت بۆ هیما ی زانستی.
- به راوورد ده کات له نیوان ووردی و ته واوی.
- په نووسه واتاییه کان به کارده یتریت له پيوانه کردن و هه ژمارکردندا.

ره هه ند

پيوانه یه که ئاماژه به بریکی فیزیایی دیاریکراو ده کات.

خشته 2-1 بره بنچینه یییه کان و یه که کانیا ن له سیستمی نیوده وه تی دا

| بره که | هیما ی بره که | ناوی یه که که | کورته ی یه که که | پیناسه ی پیوهر |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------|---|
| دریزی | l | مه تر | m | دریزی ئه و پبازهی که پووناکی ده بیپیت له بۆشاییدا له ماوه ی 299792458 / 1 ی چرکه یه کدا. |
| بارستایی | m | کیلو گرام | kg | یه که ی بارستای که پیوراوه به کیلو گرامی نمونه یی. |
| کات | t | چرکه | s | کاتی 9 192 631 770 له رینه وه ی تیشکی به ره م هاتوو له گواسته وه ی ئه لیکترۆن له نیوان دوو ناسته وزده له باری دامرکاوی گهردیله ی سیزیۆمدا 133 Cs. |
| پله ی گهرمی | T | گلفن | K | ئه ویه شه ی که یه کسانه به 1/273.16 پله ی گهرمی خالی سیانی ناوه. |
| بر ی ماده | n | مول | mol | بر ی ماده یه له سیستمی کده همان ژماره له ی یه کانه ی تیدا یه که له 0.012 kg له کاریۆنی C-12 دایه. |
| ته زووی کاره با | I | ئه مپیتر | A | توندی ئه و ته زووه نه گۆرپیه که ئه گه ر تیپه ری به دوو ته لی هاوړیکی بی پایان له دریزی دا که پانه برکه بازنه یییه که بیان فره امۆش کرابی وه له بۆشاییدا دانرا بن و دووری نیوانیا ن یه ک مه تربی ئه و هیزی $2 \times 10^{-7} \text{ N}$ له یه ک مه تری دریزی ته له که دا په یدا ده بی. |
| توندی پۆشنا یی | I_v | کاندیلا (مۆمی پيوانه یی) | cd | توندی پۆشنا یی سه رچاوه یه ک به ئاراسته یه کی دیاریکراو که تیشکی تاک ره نگ ئه دات به له ره له ری $540 \times 10^{12} \text{ Hz}$ وه ده کاته. $\frac{1}{683} \text{ W}$ بۆهر Steradian نیک (یه که ی گۆشه ی نیوه تیره ی به رجه سته یه) |



وېټنې 6-1

پيؤهرې فهرمې بؤ بارستايي كيلؤ گراميك
بريتيه له لولهيهكي دارشتهي پلاتين و
ئيريدوم كه پاريزراوه له قاپيكي سهر داخراو
له نوسينگهي نيؤدولهتي كيځشان و پيؤونهكان
له شاري سيفر Sevres ي فرهنسي.

پيؤوانى ژمارهې برې هيئديكي فيزيايي بهنده لهسهر ئهو يهكهيهي كه ئهو برهيهي پيؤ
پيؤراوه بؤ نمونه باشتروايه بؤ پيؤوانى دريژيه كورتهكان به (مليمهتر mm) بؤ
نهوهك به كيلؤمهتر Km يان سالي پروناكي.

سيستمى نيؤ دوهولهتي يهكهكان SI

له سالي 1960 دا كوئفرانسيكي زانستي گشتي بهسترا بؤ كيځشانه و پيؤونهكان كه
تيايدا زاناکان پيؤهوتن لهسهر بهكارهيناني سيستمى يهكگرتوو بؤ پيؤونهكردن
بهناوى سيستمى نيؤدولهتي SI ئهم سيستمه پيؤناسهيهكي ووردى كهوت له
يهكهكاني پيؤونهكردنى تيډايه كه هي كهوت برې فيزياي بنچينهيه كهبريتين له:
دريژى، بارستايى، كات، پلهي گهرمى، برې ماده، تهزووى كارها، توندى رږشنايى.
پيؤهرهكاني ئهو يهكانه دروست كرا وهك ئهو پيؤهرهكي كه پرونكراوتهوه له وېټنې 6-1
بؤ كيلؤگرام كهيهكه پيؤونهكردنى بارستاييه له سيستمى SI دا.

خشتهي 2-1 بره فيزياييه بنچينهيهكان روون دهكاتوه لهگهل هيماكانياندا وهيهكه
پيؤونهكردنى ههر يهكهكان له سيستمى SI دا. بهلام بؤ بره فيزيايويهكاني تر دهتوانين
يهكهكانيان دهرهينين له سيستمى SI له كهوت يهكه بنچينهيهكهكي كهلهو خشتهيهدا
هاتوو، به پيؤ ي پيؤناسه فيزيايي ههرهيهكه لهو برانه بؤ نمونه خيڙايي
سهرهنجامي دابهشكردنى دووريه له سهركات، لهبهر ئهويه كهيهكه پيؤونه
كردنهكهكي m/s ههروهها يهكهكي پيؤونهكردنى تاودان m/s^2 وه يهكهكي پيؤونهكردنى
هيز $kg \cdot m/s^2$ ئهم يهكانه پيؤان دهوتريت يهكه دهرهينراوهكان يان لقدارهكان كه
دهتوانيت ههنديكيان لهخشتهي 3-1 دا بهدى بكهيت.

پيشگره مهترهيهكان له سيستمى نيؤ دوهولهتيډا: زاناکاني فيزييا لبيستيكي فراواني
بره كانيان ناماده كردوه كه پيؤيسي به مهودايهكي فراوانه لهپيؤونهكان كه له نيؤان
پيؤونهي زؤر بچووك وهك دوورى نيؤان گهرديلهكاني تهنيكي رهق كه نزيكهي
 $0.000\ 000\ 001\ m$ وه بره گهورهكاندايه وهك دوورى نيؤان ئهستيرهكان نزيكهي
 $100\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ m$ لهبهرئهوهي خوئندنهوهي ئهم جوړه ژمارانه و
مامهلهكردنيان قورسه بويه دهتوانريت دارشتنهوهكهكي بهبهكارهيناني هيژى ژماره
10 بكريت ئهو كاته بهدواييهكدا بهشيؤه $1 \times 10^{-9} m$ و $1 \times 10^{17} m$ دنوسرين.

خشته 3-1 ههندي له بره داتاشراوهكان و يهكهكانيان له سيستمى SI

| بر | هيماي برهكه يهكه | كورتهي يهكه | داتاشراو |
|--------|------------------|---------------------------------|------------------|
| روويه | A | مهتر دووجا | m^2 |
| قهباره | V | مهتر سيجا | m^3 |
| چري | ρ | كيلؤگرام بؤ ههر مهتر سيجايهك | $\frac{kg}{m^3}$ |
| خيڙايي | v | مهتر بؤ ههر چركهيهك | $\frac{m}{s}$ |
| تاودان | a | مهتر بؤ ههر چركه دووجايهك | $\frac{m}{s^2}$ |
| هيز | F | نيوتن | N |
| وزه | E | جوول | J |



وینە 1-7

دەتوانرێت بارستایی ئەم مۆشولەیه بە چەند شۆوێهکی جیاواژ دەربەرێت 1×10^{-5} kg یان 0.01 g یان 10 mg .

هێزی ژمارە 10 دەخرێتە سیستمی نۆ دەولەتی پۆوانەکان لەگەڵ بەستنیان بەپێشگری یەكەكان كە هەر پێشگرهیهك ئاماژە دەكات بەیهكێك لە هێزەكانی ژمارە 10 هەروەك چۆن پروون كراوەتەو لە وینە 1-7 وە ئەم پێشگرانە ئاماژە دەكەن بۆ بەشەكانی ئەو یەكەكانە یا چەند جارەكانیان.

لەخشتە 1-4 دا زۆربەیی پێشگرە بەكارهاتووەكان و هێماكانیانی تێدا یە بۆ نموونە ئەگەر درێژی مۆشێك 5×10^{-3} m بێ، ئەوا دەتوانرێت دەربەرێهكە بە 5 mm بێ هەروەها دەتوانین دووری مانگیکی دەستگرد (سەتەلایت) لە زەویەو بە 825 km دەربەرین لە جیاتی 8.25×10^5 m گۆرینی پێشگری یەكەیهك كە لە خشتە 1-4 دایە ئاسانە لە شۆوێهكەو بە بۆ شۆوێهكە تر لەسەر بنەمای گۆرینی كۆلكەكانی یەكەیهكیان بۆ ئەوی تریان.

بۆ نموونە دەتوانین نووسینی ئەم گۆرینە $1 \text{ mm} = 1 \times 10^{-3} \text{ m}$ بەم شۆوێه

$$\text{بنووسین:} \quad \frac{1 \text{ mm}}{10^{-3} \text{ m}} = 1 \quad \text{یان} \quad \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} = 1$$

ئێستاكە دەتوانیت هەر پۆوێك بێت لێكدانی یەكێك لەو دوو كەرتە بکەین (واتە ژمارە 1)، ئەوا یەكەكە دەگۆرێت بەلام بڕە فیزیاییە وەسف كراوەكە وەك خۆی دەمێنێتەو. بۆ گۆرینی پۆوانەكان ئەو كۆلكە گۆرینە بەكاربهێنە كە رێگە دەدات بە لابردنی ئەو یەكەیهك كە دەتەوێ بگۆرێ وە هێشتەوێ یەكەداواكراوەكە، هەروەك لەم نموونەیهی خوارەو دا پروون كراوەتەو كەتیایدا گۆرینی پۆوانە 37.2 mm بۆ مەتر m .

$$\text{ئەو یەكەكە} \quad 37.2 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ mm}}{10^{-3} \text{ m}} = 3.72 \times 10^4 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \quad \text{لانا بڕێت.}$$

$$\text{ئەو یەكەكە} \quad 37.2 \text{ mm} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} = 3.72 \times 10^{-2} \text{ m} \quad \text{لادەبڕین}$$

خشتە 1-4 هەندێ لە پێشگرەكانی هێزی ژمارە 10 ی بەكارهاتوو لە سیستمی پۆوانەکردنی نۆ دەولەتی دا.

| پێشكۆ | هێما | كۆلكە توانی | بڕەكە | نموونە (یەكە ی پۆوانە ی بە مەتر) |
|--------------|-------|-------------|-------------------------|--|
| تیرا Tera | T | 10^{12} | 1 000 000 000 000 | یەك تیرا مەتر $(\text{Tm}) = 1 \times 10^{12}$ مەتر |
| گیگا Giga | G | 10^9 | 1 000 000 000 | یەك گیگا مەتر $(\text{Gm}) = 1 \times 10^9$ مەتر |
| میگا Mega | M | 10^6 | 1 000 000 | یەك میگا مەتر $(\text{Mm}) = 1 \times 10^6$ مەتر |
| کیلو Kilo | k | 10^3 | 1 000 | یەك کیلو مەتر $(\text{km}) = 1000$ مەتر $= 1 \times 10^3$ مەتر |
| هېكتو Hecto | h | 10^2 | 100 | یەك هېكتو مەتر $(\text{hm}) = 100$ مەتر $= 1 \times 10^2$ مەتر |
| دېكا Dekka | da | 10^1 | 10 | یەك دېكا مەتر $(\text{dam}) = 10$ مەتر $= 10^1$ مەتر |
| | | 10^0 | 1 | |
| دیسې Deci | d | 10^{-1} | 1/10 | یەك دیسېمەتر $(\text{dm}) = 0.1$ مەتر |
| سنتی Centi | c | 10^{-2} | 1/100 | یەك سانتیمەتر $(\text{cm}) = 0.01$ مەتر |
| میلی Milli | m | 10^{-3} | 1/1000 | یەك ملیمەتر $(\text{mm}) = 0.001$ مەتر |
| مایکرو Micro | μ | 10^{-6} | 1/1 000 000 | یەك مایکرومەتر $(\mu\text{m}) = 1 \times 10^{-6}$ مەتر |
| نانۆ Nano | n | 10^{-9} | 1/1 000 000 000 | یەك نانۆمەتر $(\text{nm}) = 1 \times 10^{-9}$ مەتر |
| پیکو Pico | p | 10^{-12} | 1/1 000 000 000 000 | یەك پیکومەتر $(\text{pm}) = 1 \times 10^{-12}$ مەتر |
| فېمتو Femto | f | 10^{-15} | 1/1 000 000 000 000 000 | یەك فېمومتەر $(\text{fm}) = 1 \times 10^{-15}$ مەتر |

تێبینی: پۆیست ناکات خۆی نەکار هەموو خشتەكە لەبەر بکات بەلام دەتوانیت تەنها ئەوانە لەبەر بکات كە

بە پیتی رەشی ئەستور نوسراون.



وینە 1-8

رووبەر ههژمار دهکریت به لیکدانی پێوانه‌ی درێژی به پێوانه‌ی پانی،
وه ئاگاداریه ده‌ی پێوانه‌کان به‌همان یه‌که‌بێت.

گونجاندنی ره‌هه‌ند له‌گه‌ڵ یه‌که‌کاندا

پێویسته‌ بۆ پێوانی بره‌ فیزیاییه‌کان ئه‌و یه‌کانه‌ به‌کاربهێنریت که‌ ده‌گونجین له‌گه‌ڵ
ره‌هه‌ندی ئه‌و برانه‌دا. بۆ نمونه‌ ناتوانریت بۆ پێوانه‌ی درێژی یه‌که‌ی کیلوگرام
به‌کاربهێنریت، له‌به‌ر ئه‌وه‌ی که‌ ئه‌و یه‌که‌یه‌ ره‌هه‌ندی بارستایی ده‌نوینی، که‌واته‌
پێویسته‌ که‌ د‌ل‌نیابیت له‌وه‌ی که‌یه‌که‌ی پێوانه‌کردنی هه‌ر بره‌یه‌کی فیزیایی
گونجاوبێت له‌گه‌ڵ ره‌هه‌ندی ئه‌و بره‌دا. ئه‌گه‌ر چه‌ند که‌سیک که‌ هه‌ر یه‌که‌یان به‌ته‌نها
هه‌مان بری فیزیایی بپۆیت، له‌وانه‌یه‌ که‌ هه‌ر یه‌که‌یان یه‌که‌یه‌کی پێوانه‌ی جیاوازی
له‌وه‌ی تریان به‌کاربهێنریت که‌ بۆ یه‌که‌ ره‌هه‌ندیش بێ و‌ه‌ک وینە 1-8 (أ) که‌ تیایدا دوو
که‌س دیارن و ره‌هه‌نده‌کانی ژووریک ده‌پۆن بۆ دیاریکردنی رووبه‌ری ئه‌و مافوره‌ی
(فه‌رش) که‌ زه‌وی ژووره‌که‌ داده‌پۆشی. له‌وانه‌یه‌ یه‌که‌یک درێژی ژووریک به‌مه‌تر بپۆیت
وه‌ که‌سیکی تر پانییه‌که‌ی به‌ (سانتیمه‌تر) بپۆیت وه‌ کاتیکی درێژی و پانی که‌رته‌ی
یه‌کتری بکریت ئه‌وا وه‌لامه‌که‌ی به‌ m.cm ده‌رئه‌چی که‌ ئه‌مه‌ش وه‌لامیکی راست نییه‌
وه‌ک ئه‌وه‌ی له‌ وینە 1-8 (ب) دا دیاره‌ به‌لام ئه‌گه‌ر هه‌مان یه‌که‌ به‌ مه‌تر به‌کار
به‌یئریت له‌ هه‌ردوو پێوانه‌کاندا ئه‌وا یه‌که‌ی پێوانه‌کردنی رووبه‌ره‌که‌ به‌ مه‌تر دووجا
m² ده‌بێت هه‌روه‌ک له‌ وینە 1-8 (ج) دایه‌. له‌به‌ر ئه‌وه‌ پێویسته‌ که‌ یه‌که‌ جیاوازه‌کان
بۆ یه‌که‌ ره‌هه‌ند بگۆڕین بۆ هه‌مان یه‌که‌ی پێوانه‌ کردنیش به‌ر له‌ ده‌ستپێکردن به‌
کراداره‌کانی هه‌ژمارکردن بۆ نمونه‌ (سانتیمه‌تر) له‌و نمونه‌ی سه‌ره‌وه‌دا ده‌گۆڕین
بۆ مه‌تر بۆ وه‌ده‌سته‌پێانی رووبه‌ر به‌مه‌تر دووجا (m²)

(ب)

(أ)

$$\begin{array}{r} 2035 \text{ cm} \\ \times 12.5 \text{ m} \\ \hline 1017.5 \\ 4070 \\ \hline 2035 \\ \hline 25437.5 \end{array}$$

نزیکی

$$2.54 \times 10^4 \text{ cm.m}$$

??

(ج)

$$\begin{array}{r} 20.35 \text{ m} \\ \times 12.5 \text{ m} \\ \hline 10.175 \\ 40.70 \\ \hline 203.5 \\ \hline 254.375 \end{array}$$

نزیکی

$$2.54 \times 10^2 \text{ m}^2$$

✓

یه‌که‌جیاوازه‌کان بۆ پێوانی
بارسته‌کانی پێشوو چییه‌؟
ئه‌نجامه‌کان به‌کار بهێنه‌ بۆ
مه‌زنده‌کردنی بارستایی 500 په‌ره‌
به‌ بۆچوونی خۆت باشت‌ترین پێکه‌ بۆ
پێوانی بارستایی په‌ره‌ کاغه‌زه‌که‌
کامه‌یه‌؟ هۆکه‌ی پوون بکه‌ره‌وه‌.

به‌به‌کارهێنانی یه‌که‌کان و پێشگره‌
گونجاوه‌کان ئه‌م بارستایانه‌ی
خواره‌وه‌ بپۆه‌ و تۆماریان بکه‌.
• بارستایی یه‌که‌ په‌ره‌ کاغه‌ز.
• بارستایی 10 په‌ره‌ کاغه‌ز.
• بارستایی 50 په‌ره‌ کاغه‌ز.
به‌راووردی ئه‌نجامی پێوانه‌کانت
بکه‌ به‌ بارستایی یه‌که‌ په‌ره‌ کاغه‌ز.

چالاکیه‌کی کرداری
خیرا

پێشگره‌کان له‌ پێوانه‌کردندا
که‌ره‌سته‌کان

✓ ته‌رازوویه‌ک تا 0.01g ده‌پۆی.
✓ گورزه‌یه‌کی 50 په‌ره‌ی.

پیشگرمه ترییهکان

پرسیاره که

بارستایی به کتريا به نزيكى ده کاته 2.0 fg ئايا بارستایی به (g) به گرام وه به (kg) کيلوگرام چهنده؟

شیکار

1. ده زانم

2. پلان داده نيم

3. هه ژمارده کم

4. هه لده سهنگيم

دراو: بارستایی = 2.0 fg

نه زانراو: بارستایی = g ؟، بارستایی = kg ؟

پالپشت به کولکهکانی گوران له پهيوهندی دراوهکاندا له خشتهی 1-4 دوو کولکهی گوران ههیه که ئه مانه ن:

$$\frac{1 \text{ fg}}{1 \times 10^{-15} \text{ g}} \quad \text{يان} \quad \frac{1 \times 10^{-15} \text{ g}}{1 \text{ fg}}$$

یه کهی کولکهی یه کهم (لای راست) به لابردي یه کهی 1 فيمتو (fg) بۆ دهسته به رکردنی (g) گرام.

$$(2.0 \text{ fg}) \left(\frac{1 \times 10^{-15} \text{ g}}{1 \text{ fg}} \right) = 2.0 \times 10^{-15} \text{ g}$$

ئهم وه لامة به کاربه پنه و په نابيه به کرداریکی ویکچووی لابردي یه کهی گرام (g) بۆ وه دهست هینانی یه کهی کيلوگرام (kg):

$$(2.0 \times 10^{-15} \text{ g}) \left(\frac{1 \text{ kg}}{1 \times 10^3 \text{ g}} \right) = 2.0 \times 10^{-18} \text{ kg}$$

پیشگرمه ترییهکان

1. تیرهی تاله قژیکی مرۆف 50 μm. ئايا ئهو تیرهیه به مەتر (m) چهنده؟

2. کاته له رهی شه پۆلیکی رادیو 1 μs. ئايا ئهو کاته له ره به چرکه (s) چهنده؟

3. تیرهی گهر دیلهیه کی هایدروجن نزيکی (10 nm)

أ. بری ئهو تیره یه به (m) مەتر چهنده؟

ب. بری ئهو تیره یه به (mm) ملليمەتر چهنده؟

ج. بری ئهو تیرهیه به (μm) مايکرو مەتر چهنده؟

4. دووری نیوان خۆرو زهوی به نزيکی 1.5 x 10¹¹ m. ئايا بری ئهو دووریه به تيرامەتر Tm

و به کيلو مەتر (km) چهنده؟

5. تیکرای بارستایی ئۆتۆمبیلێک به نزيکی 1.440 x 10⁶ g. ئايا بری ئهو بارستاییه به (kg) کيلوگرام

چهنده؟

وردی و تہواوی یا ریکی Accuracy and Precision

تاقیکردنہ و ہکانی تاقیگہ بہندہ لہ سہر تہو پٹوانہ کردنہ کی کہ پٹویستی بہ وردبینی و شینہ بیہ بہ لَام لہ راستی دا ہیچ پٹوانہ کردنیک نیہ کہ بہ تہواوتی بی ہلہ بی۔ وہ تہگہر چہند جاریک پٹوانہ کی فیزیایی دیاری کراو بکہین مہرج نیہ کہ لہ ہہموو جاریکدا تہنجامہکان وک یہک بن۔ کاتیک کہ باسی ہلہ دہکہین لہ پٹوانہ کردندا، مہبہستمان دوو ہوکاری گرنگہ کہ تہویش وردی accuracy پٹوانہ کردن و تہواوی یا ریکیہ کہ یہتی precision ہہرچہندہ تہم دوو زارواویہ ہہمان مانا دہبہخشیت لای زوربہی زوری خہلک، بہ لَام لہ زمانی زانستی دا بؤ ہہر یہکہیان مانایہ کی تاییہ تی ہہیہ۔

وردی

پادہی نزیکی نرخی پٹوراوہ لہ نرخہ راستہ قینہ کی تہو برہی کہ دہمانہ ویت بیپٹوین۔

وردی و ہلہ

وردی ناماژہ بہ لہیہ کچوون یان نزیکی نرخہ پٹوراوہ کہ دہکات لہ نرخہ پہسہند کراوہ کی یان راستیہ کی۔ ہہرچہندہ پٹوانہ کردنہ تاقیگہ بیہکان بؤ بریکی دیاریکراو نزیکی نرخہ راستہ قینہ کی بیت، تہوا تہو پٹوانہ یہ «ورد» تر دہبیت وہ بہ پیچہوانہ شہوہ راستہ بہ لَام ریکی یا تہواوی ناماژہ بؤ پلہی نزیکی نیوان تہنجامہکانی کؤمہلک لہ پٹوانہ کردنہ جیاوازہکانہ بؤ یہک بپ کاتیک کہ ہہمان ریکہ بؤ پٹوانہ کردنی بہ کاربہینریت پٹوانہکان ریک و تہواو دہبن تہگہر تہنجامہکانیان تہواولہیہک بچن لہ نیوان خویان دا بہ بی تہوہی کہوا پٹویست بیت نزیکی نرخہ پہسہند کراوہ کی بیت۔

تہواوی یا ریکی

پلہی گونجاندنی پٹوانہ کردنہ جیاوازہکانی بریکی دیاری کراوہ (نزیکی ژمارہکان لہ یہکترہوہ)

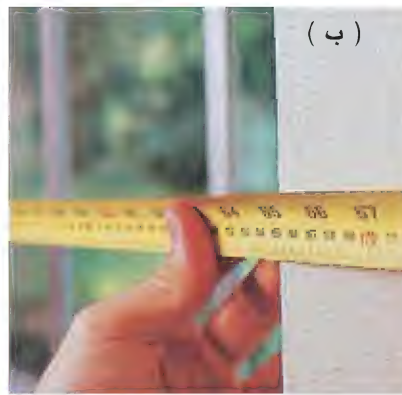
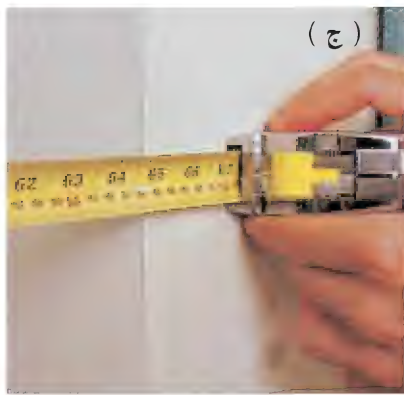
بؤ نمونہ تہگہر چہند پٹوانہ کردنیکی دریژی کتیبیکی دیاریکراو دہستہ بہر بکہین کہ (دریژیہ راستہ قینہ کی 20.0 cm) کہ بریتین لہ 19.8 cm, 20.1 cm, 20.4 cm, 19.6 cm, 20.3 cm, 20.2 cm تہوا دہلین پٹوانہ کردنہکان وردہ (بہووی نزیکیان لہ نرخہ راستہ قینہ کیہوہ)، بہ لَام تہواویہ کی لاواژہ (لہ بہر تہوہی تہواو لہیہک ناچن لہ نیوخویاندا)۔ بہ لَام تہگہر کؤمہلک لہ پٹوانہ کردنہ جیاوازہکانی ہہمان بپ دہستہ بہر بکہین کہ 21.0 cm, 21.1 cm, 21.2 cm تہوا دہلین کہ پٹوانہ کردنہکان وردنیہ (بہووی دوریان لہ نرخہ راستہ قینہ کیہوہ) بہ لَام ریک و تہواوہ بہووی لہیہ کچوونیان یان نزیکیان لہ نیوخویاندا ہہروہا دہتوانین بگہرینہوہ بؤ نمونہی لہ وحی تیرونیشانہکان لہ کتیبی کیمیا دا۔

ہلہ لہ پٹوانہ کردنہکاندا

ہیچ کاریکی تاقیگہ بی بی ہلہ نابی، وہ تہو ہلہ تاقیگہ بیانی کہ لہ گہل ہہموو کرداریکی پٹوانہ بییدایہ دہبیتہ ہوی کہم وردی یان ناریکی و نا تہواوی پٹوانہ کردنہ تاقیگہ بیہکان وہیان ہہردو وکیان بہیہ کہوہ۔ تہگہر لہ ناو بردنی ہلہ تاقیگہ بیہکان بہ شیوہیہ کی ریشہی کرداریکی تہستہم بی، گرنگ تہوہیہ کہ ہلہ کہ کہم بکریتہوہ بؤ نرمترین تاست بؤ دہستہ بہر کردنی باشرتین تہنجام۔ ہلہ دروست بووہکانی پٹوانہ کردنی تاقیگہ بی دہکرتن بہ دوو بہ شہوہ: ہلہی مرویی و ہلہی نامیرہکانی پٹوانہ کردن۔

ہلہی مرویی

بؤ نمونہ ہلہی مرویی لہ تہنجامی ہلہ کردنہ لہ خویندنہوہی نامیرہکانی پٹوانہ کردنہوہ یان ہلہ لہ ریکای پٹوانہ کردنایہ یان لہ تومار کردنی تہنجامہکاندا یہ کیک لہ ریکاکان بؤ بنبر کردنی ہلہی مرویی دوبارہ کردنہوہی پٹوانہ کردنہ بؤ دلتیابوون لہ هاوگونجاندنی تہنجامہکان، بہ دانانی رپسا و رپوشوینیکی توند بؤ ریکہی پٹوانہ کردن۔ بؤ نمونہ کاتیک دریژی دہپٹوین بہووی راستہیہ کی مہتریہوہ



وینە 9-1

ئەگەر راستەوخۆ سەیری نیشانەدەری پېوانەى
(أ) بکەین دەبینین کە درێژى پەنجەرەیکە
165.2 cm بەلام ئەگەر لە لاتەنیشەو
سەیری وینەى (ب) و (ج) بکەیت ئەوا
پېوانەیکە دەست دەکەوێت کە هەلەى تێداىە.

پېویستە راستەوخۆ چاومان لە سەر نیشانەکانى راستەکە بێت. وەک لە وینەى 9-1 (أ) دایە. بەلام ئەگەر لە لاتەنیشەو بپوانینە نیشانەى راستەکە ئەوا پېوانەکردنەکە زیاد یان کەم دەکات. هەر وەک لە وینەى 9-1 (ب) و (ج) دا دیارە. ئەم کێشەى پێى دەوترێت جیاوازی گۆشەى تێپوانین parallax بە هۆى ئەووە خویندەوێ شۆفێرێک بۆ نیشانەدەرى خێرایى (گیچ) ووردترەلە خویندەوێ ئەو کەسەى کە لە تەنیشەى دانیشتبێ.

هەلەى ئامێرى پېوانەکردن

ئەگەر تەرازوو یان ئامێرى پېوانەکردنى درێژى بەشێوەیکەى راست و ئاسایى ئیش نەکەن ئەوا هەردووکیان دەبنە هۆى دروستبوونی هەلەکانى پېوانەکردن بۆیە ئەبێ دەزگای تاقیگەکان بە وردى و وریاییەو بە کاربەێنرێت و دەزگاكان لەبارىکى باشدا بن.

کارىگەرى وردى و تەواوى (رێکى) لە هەلەى ئامێرەکانى پېوانەکردن

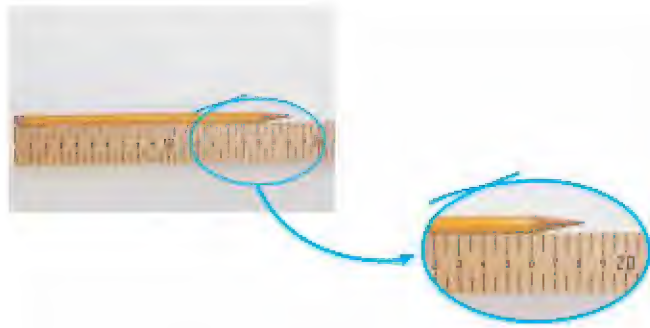
شتێکى سەرشتى یە کە هەلەى تاقیگەى گەر هەلەیکەى مروپى یان لە ئامێرى پېوانەکردنەکاندا بێ کارىگەرى دەبێ لەسەر وردى ئەنجامى پېوانەکردنەکان وە چەند لە هەلە تاقیگەییەکان کەم بکێتەو ئەوا پېوانەکردنەکان وردتر و نزیکتر دەبن لە نرخە راستەقینەیکەى برە پېوراوەکە. بەلام تەواوى (رێکى) لە سنوورى توانای ئامێرەکانى پېواندا دەبێت. ئەو راستەیکە کە بە ملایمەتر پلە پلە کرابێت پېوانەیکەى دابینکراو ترو تەواوتر دەبێ وەک لەوێ کە راستەیکە بە سانتیمەتر پلە کرابێت جا لە بەرئەو پېوانە کراویک کە 1.32 m نزیکتر و رێکتر (تەواوتر) دەبێ لە پېوانى 1.3 m دەتوانیت پالپشتى تەواوى پېوانەکردن لە زۆر لە بوارەکاندا بکەیت ئەویش بەمەزەندە کردنێکى پەسەندکراوى شوێنى نیشانەى پېوانەیکە لەسەر ئامێرەکە. گریمان ویستت کە درێژى قەلەمێک بپۆیت بەهۆى راستەیکەى پلە کراو بە cm وەک لە وینەى 10-1 دا دیارە ئەوا سەرى قەلەمەکە دەکەوێتە نێوان 18 cm و 18.5 cm ئیستا کە پېویستە شوێنى سەرى قەلەمەکە مەزەندە بکەیت لە نێوان ئەو دوو نیشانەدا. سەرى قەلەمەکە لە نێوان ئەو دوو نیشانەدا وا دەردەکەوێت کە نزیکترە بۆ نیشانەى 18 cm کە ئەو کاتە دەتوانیت درێژى قەلەمەکە مەزەندە بکەیت بە 18.2 cm.

پەنوسە واتاییەکان Significant Figures

پەنوسە پېوراوەکانى تاقیکردنەو زانستییەکان لەسەر شێوێ پەنوسى واتایی

جیاوازی گۆشەى تێپوانین

جیاوازی خویندەنەوێکانە بۆ پېوانەکردنێکى دیاریکراو گەر لە چەند گۆشەیکەى جیاوازەو سەیر بکێت.



وینتهی 10-1

لهگهل تهوهی ئهم راستهیه به cm و نیو cm
پله کراوه، دهتوانین له پێوانهکردنه پیکهکاندا
(تهواوهکاندا) به خهملاندن بهکاریان بهئین
به ملیمهتر mm

پهنووسه واتاییهکان

هممو پهنووسه زانراوهکان (بی ههلهکان)
دهگریتهوه سهرباری دوا پهنوس که
خهملێنراوه به «نزیکی»

تهدریت، که تهویش بهلگهی پلهی تهواوی (پیکی) پێوانهکردنهکانه. «پهنووسی
واتایی» گشت ئهو ژماره و خانه دیاریکراوه راستانه دهگریته خو، سهرباری دوا ژماره
خهملێنراوه گومانلیکراوهکهش.

دریژی قهلهمهکهی وینهکهی سهروه که 18.2 cm سی پهنووسی واتایی
دهگریتهخو دووانیان (8.1) بهشه زانراوهکهی پێوانهکه پیک دینیت له پێوانهکه، وهسی
یهم که «2» بریتیه له ژمارهیهکی خهملێنراوه بهرئوه نرخه راستهقینهی
پێوانهکردنهکه له نیوان 18.15 cm و 18.25 cm، تئبینی دهکهین تهواوی (پیکی)
پلهکان له ئامیری پێوانهکردندا ژمارهی (پهنووسه واتاییهکان) دیاری دهکات. کاتیگ
که دوا ژماره له پێوانهکهدا (سفر) بی، گرانه که بلین سفر پهنووسی واتاییه یان
بههای پایهکهی (ئاستهکهی) پاراستوه خو ئهگهر پێوانهی درژییهکی دیاریکراوه
230 mm بی ئهو کاته ناتوانین بلین که پێوانهکه دوو پهنووسی واتایی یان سیان له
خو دهگریت.

خشته 5-1 ئهو پێسیانیهی که سفرهکان به پهنووسه واتاییهکان دادهنین.

| پێسا | نموونه |
|---|--|
| 1. سفره دیارمهکانی نیوان پهنوسهکان ههمویان واتایی. | أ. 50.3 m سی پهنووسی واتایی تێدایه. ب. 3.0025 s پینچ پهنووسی واتایی تێدایه. |
| 2. سفره دیارمهکانی لای چهپی پهنوسهکان واتایی نین. | أ. 0.892 kg سی پهنووسی واتایی تێدایه. ب. 0.0008 ms یهک پهنووسی واتایی تێدایه. |
| 3. ئهو سفرانهی دهکونه کوژتایی ژمارهوه و لای راستی کهرتی دهی واتایی | أ. 57.00 g چوار پهنووسی واتایی تێدایه. ب. 2.000 000 kg حوت پهنووسی واتایی تێدایه. |
| 4. سفرهکانی لای راستی ژماره و لای چهپی وێرگولهوه واتایی دهبن ئهگهر به کردار پێوراو بن یان ژمارهی خهملێنراوی یهکه بن. ئهگینا ناواتایی دهبن. لهم کتێبهدا بهناواتایی دادهنرین. | أ. 1000 m بۆی ههیه لهیهک پهنووسی واتایی تا چوار پهنووسی واتایی تێدایه به پێی وردی پێوانهکردنهکه بهلام وا دادهننن تهنها یهک پهنووسی واتایی تێدایه. |
| | ب. 20 m بۆی ههیه یهک یان دوو پهنووسی واتایی تێدایه، بهلام وا دادهننن تهنها یهک پهنووسی واتایی تێدایه. |

خشته 6-1 رېښا كړده ييه كانى هه ژمار كړدن له گه ل رهنوسه واتاييه كان

| نمونه | رېښا كړدارى هه ژمار كړدن |
|---|--|
| <p>كوكړدنه وه و ليكده ر كړدن</p> <p>وه لامى كوتايى كه دهكويته لاي</p> <p>راستى ويړگوله كه (فاريژه)</p> <p>همان ژماره له خاناننه له خو</p> <p>دهگريته كه دهكويته لاي راستى</p> <p>ويړگوله كه وه له پيوانه كړدندا</p> <p>كه كه مترین ژماره لاي وه</p> <p>خاناننه لاي تيدايه</p> | <p>97.3</p> <p>+ 5.85</p> <p>103.2</p> <p>103.15</p> |
| <p>ليكندان و دابه ش كړدن</p> <p>وه لامى كوتايى هه مان ژماره له</p> <p>رهنوسه واتاييه كانى وه پيوانه</p> <p>كړدنه لاي تيداده بيت كه له</p> <p>كه مترین رهنوسى واتايى</p> <p>پيكا هتو وه</p> | <p>123</p> <p>x 5.35</p> <p>658</p> <p>658.05</p> |

له كاتى ليكنداندا هه مان وه رېښا يانه دهگرينه بهر. گريمان كه داوات ليكراوه پروبه رى ژوورېك هه ژمي ريكه يت به ليكدانى دريژى له پانى نه گهر دريژى ژووره كه 6.7 m وه پانى 4.6m بى وه سهره نجامى ليكدانى وه دوو نرخه دهكاته $30.82 m^2$. به لام هم وه لامه چوار رهنوسى واتايى دهگريته خو، كه نه مهش وورديه كه لى زياتره له پيوانه كړدن هه ريه كه له دريژى و پانى. له بهر نه وه لى كه ژووره كه له وانه يه چوك بيت تا سنوورى 4.55 m x 6.65 m يان گه وره تر تا سنوورى 4.65 m x 6.75 m له بهر نه وه پيوانه لى رووبه ركه نه بى له نيوان هه ردوو نرخى $30.26 m^2$ و $31.39 m^2$ بيت پروبه رى ژووره كه ده بى به ته نه ها دوو «رهنوسى واتايى» تيدايى وهك پيوانى دريژى و پانى. له بهر نه وه لى كه پيويسته ژماره لى $30.82 m^2$ پيويسته نزيك بكرته وه بى ژماره لى $31 m^2$. خشته لى 6-1 پوخته لى دوو ياساى تيدايه بى ديارى كړدن لى ژماره لى (رهنوسه واتاييه كان) له كاتى نه نجامدانى هه ژمي ر كړدندا.

خشته 7-1 رېښا كانى سوړانه وه (نزيك خسته نه وه)

| نمونه | كه لى نزيكى دهكويه وه | چون نزيكى دهكويه وه |
|--|---|--------------------------|
| <p>نه وه ژماره يه لى كه دواى</p> <p>«رهنوسى واتايى» ديت يه كيك</p> <p>له و ژمارانه بيت 0، 1، 2، 3، 4</p> <p>واته له 5 كه متر بيت.</p> | <p>نزيك دهخريته وه به كه مكر دنه وه لى</p> <p>ژماره كان.</p> | <p>30.24</p> <p>30.2</p> |
| <p>نه وه ژماره يه لى كه دواى</p> <p>«رهنوسى واتايى» ديت يه كيك</p> <p>له و ژمارانه بيت 5، 6، 7، 8، 9</p> <p>واته له 5 وه بى گه وره تر.</p> | <p>نزيك دهخريته وه به بهر ز كړدنه وه لى</p> <p>ژماره كان.</p> | <p>22.49</p> <p>22.5</p> |

نامیره‌کانی ژمیرر و رهنوسه واتاییه‌کان

نامیره‌کانی ژمیرر به‌کارده‌هینین له شیکارکردنی پرسیاره‌کان و پیوانه کردنه‌کاندا چونکه له‌خۆت خیراترن له هه‌ژمیرکردندا. به‌لام به‌ره‌چاوکردنی ژماره‌ی ئه‌و رهنوسه واتایانه‌ی ناو پیوانه‌کردنه‌کان، نامیره‌کانی ژمیرر زیاده‌په‌وی ده‌که‌ن له ته‌واوی (پێکی) دا کاتیك وه‌لامیک دهدات رهنوسه‌کانی به‌پێی فراوانی مۆنیتیه‌ره‌که ده‌بی‌ت که پێگه‌ی پێ دهدات.

نزیكخستنه‌وه یان سوپانه‌وه

لابردنی خانه‌كانه له پیوانه‌کردندا به‌پێی رێسایه‌کی دیاریکراو، به‌شێوه‌یه‌که که پیوانه‌کردنه‌که ژماره‌یه‌کی داواکراو له خانه واتاییه‌کانی هه‌بی‌ت.

بۆ جێگیرکردنی پێبازی راستی وه‌لامه‌کانی ئه‌و پرسیارانه‌ی له‌و کتێبه‌دا هاتوون ژماره‌کانیان رهنوسه واتاییه‌کان له‌خۆده‌گریت که ئه‌وه‌ش بۆته هۆی ته‌واوی له پیوانه‌کردندا. بۆ ئه‌وه‌ی وه‌لامه‌که ژماره‌یه‌کی راستی له «رهنوسه واتا» ییه‌کانی تێدا‌بی‌ت ئه‌وا هه‌ندی جار په‌نا ده‌به‌یت بۆ نزیكخستنه‌وه‌ی rounding ئه‌نجامه‌کان به‌به‌کاره‌ینانی رێسا نیشاندراوه‌کان له‌ خشته‌ی 1-7 ی ئهم کتێبه‌دا ئه‌نجامی ژمیرر کردنه‌کانی هه‌موو کرداریکی بیرکاریانه‌ نزیك ده‌خه‌ینه‌وه بۆ نمونه ئه‌نجامی زنجیره‌یه‌که له‌ کرداره‌کانی لێکدان و دابه‌شکردن نزیك ده‌خه‌ینه‌وه به‌پێی رێسا تاییه‌یه‌که‌کان پێش ده‌ست کردن به‌ کرداریکی تری کۆکردنه‌وه یان لێکده‌رکردن. له مامۆستاکه‌ت بپرسه که ئایا وه‌لامه‌که نزیك بخه‌يته‌وه یان تا لێبونه‌وه له‌هه‌ژمارکردنه‌کان دوا بخه‌یت.

پیداچونه‌وه‌ی به‌ندی 1-2

1. ئه‌و یه‌که‌نه کامانه‌ن که له سیستمی نیو ده‌وله‌تیدا به‌کاری ده‌هینیت له‌م پیوانه‌کردنه‌ی خواره‌وه دا:

أ. درێژی حه‌وزیکی مه‌له‌کردن.

ب. بارستایی ئاوی ناو حه‌وزه‌که.

ج. ئه‌و کاته‌ی که مه‌له‌وانه‌که ده‌بخایه‌نی‌ت تا ده‌گاته ئه‌و سه‌ری حه‌وزه‌که

2. ئهم پیوانانه. بگۆره به‌پێی داواکاریه‌کانی خواره‌وه.

أ. 6.20 mg بۆ یه‌که‌ی kg

ب. $3 \times 10^{-9} \text{ s}$ بۆ یه‌که‌ی ms

ج. 88.0 km بۆ یه‌که‌ی m

3. سێ خوێندکار چری پارچه قورقشمیکیان پیا هه‌ریه‌که‌یان بۆ سێ جار ئه‌گه‌ر بزانی‌ت که چری

قورقوشم 11.34 g/cm^3 وه‌ دوا‌ی به‌دواداچوونی وه‌لامی هه‌ریه‌که له خوێندکاره‌کان کام له

ئه‌نجامه‌کان وورده، کامیان ته‌واوه؟ کامیان ووردنی‌یه و ته‌واونی‌یه؟

أ. ئارین 11.32 g/cm^3 , 11.35 g/cm^3 , 11.33 g/cm^3

ب. کوردین 11.42 g/cm^3 , 11.44 g/cm^3 , 11.43 g/cm^3

ج. به‌رزین 11.04 g/cm^3 , 11.34 g/cm^3 , 11.55 g/cm^3

4. رێسا‌کانی رهنوسه واتایه‌کان جێبه‌جێ بکه له ئه‌نجامدانی ئهم هه‌ژمارانه‌ی خواره‌وه؟

أ. $26 \times 0.02584 = ?$

ب. $15.3 \div 1.1 = ?$

ج. $782.45 - 3.5328 = ?$

د. $63.258 + 734.2 = ?$

زمانى فيزىيا

The Language of Physics

بىركارى و فيزىيا

كاتىك كە زاناکانى فيزىيا سىمپلىكى ساكار دائىھىن بۇ ئەۋەى لە جىھانى دەۋرۋەر بە شىۋەيەكى باشتر تىبگەن، ئەۋا ئامرازە بىركارىيەكان بەكاردەھىن بۇ شىتەل كىرن و پوختە كىرنى سەرەنج و تىبىنىيەكانىان پاشان دەتوانن پەيۋەندى و ھاۋكىشە بىركارىيەكان بەكاربەھىن لە نىۋان بىرە فيزىيايەكاندا بۇ پىشېنىنى كىرنى ئەۋەى پروۋدەدات لە بارىكى دىارى كراۋدا.

خستە و وىنە ھىلكارىيەكان

زۆر پىگە ھەيە بۇ نواندى زانىارىيەكان (داتاكان) بە تىپوانىنى ئەۋ تاقىكرىنەۋەى كە لە وىنەى 11-1 دا دىارە. تاقىكرىنەۋەى گرىمانەكەى گالىلو نىشان ئەدات كە تىپدا گۆيەكى گولف و تىنس دەخرىنە خوارى، ۋە پىۋانى ئەۋ دوورىيەى كە ھەريەكەيان دەبىرپىت لە كاتىكى دىارىكراۋدا. ئەنجامەكان تۆماركران لەسەر شىۋەى كۆمەلىك لە ژمارە كە ئامازە بەكاتى كەۋتنە خوارەۋە دەكەن و ئەۋ دوورىيەى كە ھەريەكە لە گۆيەكان دەبىرپىت لەۋ ماۋەيەدا. پىگەى گونجاۋ بۇ شىتەل كىرنى داتاكان و زانىارىيەكان ئەۋەيە كەلەخستەيەكدا ۋەك خستە 8-1 دابىرپىت ئەۋ داتايانە بۇچوۋنىكى رىك دەردەخات. ئەۋىش ئەۋەيە بەزىادىۋونى دوورى بىراۋى گۆيەكە كاتى كەۋتنە خوارەۋە زىادەدەكات.

3-1 ئامانجەكان

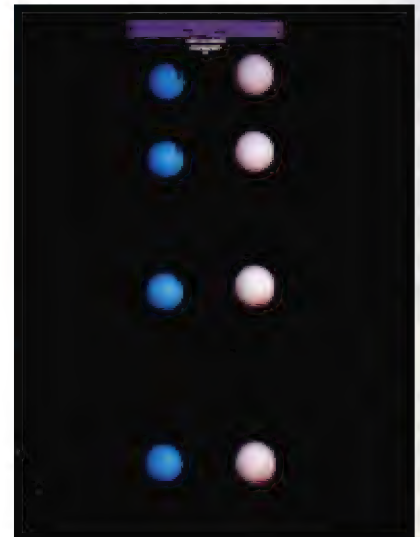
- زانىارى خستەكان و وىنە ھىلكارىيەكان روۋندەكاتەۋە.
- ھاۋكىشە فيزىيايەكان لە ھىلكارى زانىارى يەكانەۋە ۋەدەست دىنپىت.
- جىاكرىنەۋە لەنىۋان ھىمايى يەكەكان و بىرەكان.
- شىكرىنەۋەى پەھەندى بەكاردەھىنپىت بۇ دلىابوون لە دروستى ھاۋكىشە فيزىيايەكان.
- ئەنجامدانى ھەژماركرىنى پلەى بى.

خستە 8-1 داتاكانى تاقىكرىنەۋەى كەۋتنە خوارەۋەى گۆيەكە

| كاتى خايەنراۋ (s) | دوورى بىراۋى تۆپى گولف لە كەۋتنەخوارەۋەيدا بە (cm) | دوورى بىراۋى تۆپى تىنس لە كەۋتنە خوارەۋەيدا بە (cm) |
|-------------------|--|---|
| 0.067 | 2.20 | 2.20 |
| 0.133 | 8.67 | 8.67 |
| 0.200 | 19.60 | 19.59 |
| 0.267 | 34.93 | 34.92 |
| 0.333 | 54.34 | 54.33 |
| 0.400 | 78.40 | 78.39 |

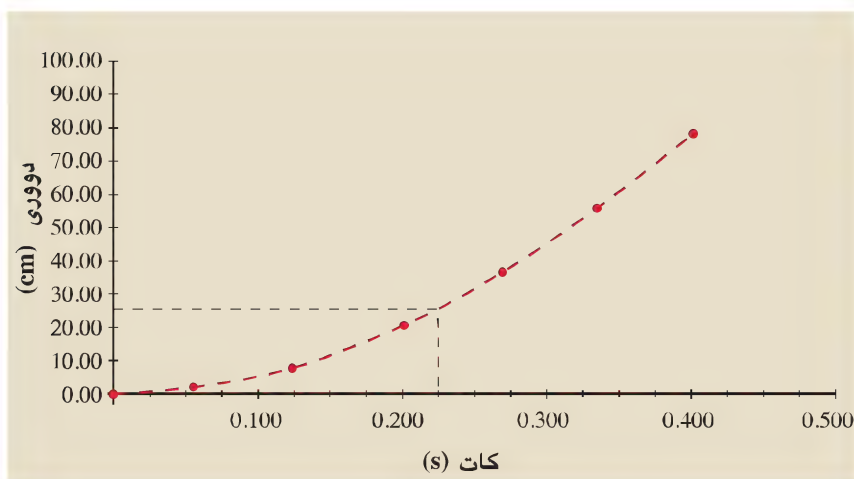
كىشانى ھىلكارى ئەۋ چەماۋەيەى كە دوورى كەۋتنە خوارەۋەى گۆيەكە لە ھەر ماۋە كاتىكدا بىت بە باشترىن پىگە دادەنرپىت بۇ شىكرىنەۋەى «داتا»كان ۋەك لە وىنەى 12-1، بۇ نمونە چەماۋەكە پىگە ئەدات بەخەملىاندنى دوورى بىراۋى تۆپەكە لە كاتىكى دىارىكراۋدا كە لە زانىارىيەكاندا «داتاكاندا» نەبىت. ۋەك 0.225 s لەسەر تەۋەرەى كات ھەرۋەھا شىۋەى چەماۋەكە زانىارى پەيۋەندى نىۋان دوورى و كاتى خايەنراۋ دەستە بەر دەكات. ھەرۋەھا دەتوانىن بە ھۆى ئەم ھاۋكىشەى خوارەۋە ۋەسفى پەيۋەندى نىۋان گۆراۋەكانى ئەۋ تاقىكرىنەۋەيە بىكەين.

گۆرانى شوپىن بە $x \cdot 4.9 = (m)$ [كاتى كەۋتنە خوارەۋە بە (s)] ئەم ھاۋكىشەيە پىگە بە وىنەكىشانى چەماۋەكە ئەدات ئەۋىش بە پىشېنىنىكرىنى بىرە گۆران لە شوپىندا لە نىۋ ھەر ماۋەكاتىكى كەۋتنە خوارەۋە دا بىت.



ۋىنەى 11-1

تاقىكرىنەۋەى تىست كىرنى دروستى گرىمانەكەى گالىلو لە بارەى خستە خوارەۋەى دوو گۆى جىاۋز لە بارستاپىداۋ يەكسان لە قەبارەدا.



ويټنه 1-12

ئەم ويټنه ھېلكارىيە رېگىيەكى گونجاوى كورتكراوى زانبارىيەكانە، وە پەيوەندى نىوان دورى كەوتنە خوارەودى تەنېك و ماوھى خەملىنراوى ئەو كەوتنە خوارەودىيە نیشان ئەدات.

گرنگى ھاوكىشە فېزىيايىيەكان

لە كاتىڭدا كە زاناكانى بىركارى ھاوكىشەكان بەكاردەھيټن بۆ وەسف كىردنى پەيوەندى نىوان گۆرپاۋەكان، زاناكانى فېزىيا بىركارى بەكار دەھيټن وەك ھۆكارىك بۆ وەسف كىردنى پەيوەندىيەكانى نىوان بىرە فېزىيايىيەكان لەبارىكى ديارىكراۋدا. بۆ نمونە لە وانەيە گۆرپاۋىك يان چەند گۆرپاۋىك كار لە ئەنجامى تاقىكرىدەۋەكە بكات لەكاتى پىشېبىنى كىردندا ھاوكىشەي فېزىيايىيە نىمايشىكى كورتە كە پىشت بە سامپلى بارەكە دەبەستىت ئەگەر ھاوكىشەكە بىر و بۆچونمانى دەربارەي چۆنىتى بەيەكەۋە بەستنى دوو گۆرپاۋ يان زىاترى بەيەكەۋە پرونكرىدەۋە ئەوا زۆرىنەي ھاوكىشە گرنگەكانى فېزىيا ژمارەكان ناگرەنە خۆ، بەلكو وەسفىكە بۆ پەيوەندى نىوان بىرە فېزىيايىيەكان. بۆئەۋدى ھاوكىشەكانى بە پىي ئى تۈانا كورت و پوخت بى ئەوا زانا فېزىيايىيەكان پىت و ھىماكان بە كار دەھيټن بۆ ناساندنى بىرە فېزىيايىيەكان بۆ نمونە ھىماي ۷ بۆ ئامازەكرىدەن بەبىرى خىرايى و پىتە يۇنانىيەكان بەكار دەھيټن بۆ ناساندنى كىردارە بىركارىيەكان بۆ نمونە ھىماي Δ (دەلتا) ھەندى جار بەكار دەھيټن بۆ ئامازە كىردنى جىاۋازى لە نىوان «گۆرپان لە» وە ھىماي Σ (سىگما) بەواتاى «كۆيان سەرچەم».

ئەگەر ئەو زاراۋانە بەكاربەھيټن ئەوا ھاوكىشەكەي سەرۋە بەم شۆپەيەي خوارەۋە دەنوسرىت.

$$\Delta y = 4.9(\Delta t)^2$$

كە ھىماي Δy ئامازە بە گۆرپان لە شويىنى گۆيەكە دەكات لە خالى دەستپىكرىدى جۈۋلەكەيەۋە، وە ھىماي Δt ئامازە بەكاتى خايەنراۋ دەكات لە سەرەتاي جۈۋلەكەۋە، لەبەندى 1-2، دا زانېت كە يەكەكان بە ھىما دەنۋىنرېن كە پىتى لاتىنى ئاسايىن وە بىرە فېزىيايىيەكانىش بە ھىماكان كە پىتى يۇنانى «لار» كراۋىيە. وە لە پاشكۆي (ب) دا يەكەكان و بىرە فېزىيايىيەكان دەبىنى كە دىتەرپىت لە سالەكانى خويىندىتا بۆ زانستى فېزىيا.

| خىشتە 9-1 ھىماي گۆرپاۋەكان و يەكەكان | | | |
|--------------------------------------|----------------------|----------|-------------|
| بىرە | ھىما | يەكە | پىتى يەكەكە |
| گۆرپان لەشويىندا | $\Delta x, \Delta y$ | مەتر | m |
| ماۋە (كات) | Δt | چركە | s |
| بارستايى | m | كىلوگرام | kg |

هه‌لسه‌نگاندنی رسته فیزیاییه‌کان

شیتە‌لکردنی ره‌هەندی Diensional analysis

گریمان ئەو ئۆتۆمبیلە‌ی که له وینە‌ی 1-13 دایه، به‌گۆپی 88 km/h ده‌جۆلێ، و‌ه‌گه‌ره‌کته که بزانی کاتی خایه‌نراو چه‌نده بۆ برینی 725 km. ئایا چۆن پێگه‌ی دروست هه‌لده‌بژێریت بۆ شیکارکردنی ئەم پرسیاره‌؟ ده‌توانیت پشت به‌ستی به پێگه‌یه‌کی کاریگه‌ر که‌پێی ده‌وتریت شیتە‌لکردنی ره‌هەندی dimensional analysis که ئەم شیتە‌لکردنه پشت به‌وه ده‌به‌ستیت که ده‌توانین له مامه‌له‌ کردندا ره‌هەنده‌کان وه‌ک بره‌ جە‌به‌رییه‌کان دابنێین. بۆ نمونه به‌ته‌نها ده‌توانیت دوو بر کۆبکریته‌وه یان لیک‌ده‌ربکریت ئەگه‌ر هه‌مان ره‌هەندیان هه‌بی ئه‌وکات هه‌ردوو لای هاوکێشه‌که هه‌مان ره‌هەندی هه‌یه.

ئەم وورده‌کاری و ته‌کنیکه جی به‌جی ده‌کە‌ین له‌سه‌ر پرسیارێ ئەو ئۆتۆمبیلە‌ی که به‌خێرای 88 km/h ده‌جۆلا تییینی ده‌کە‌ین ره‌هەندی خێرای «دریژی له‌سه‌رکاته» وه‌ ره‌هەندی دووری برپا «دریژی» یه ئەگه‌ر خێرای که‌رته‌ی (جارانی) دووری بکه‌ین ئەم ئەنجامه‌ی خواره‌وه وه‌ده‌ست ده‌هێنین.

$$\text{خێرای} \times \text{دووری} = \frac{\text{دریژی}}{\text{کات}} \times \text{دریژی} = \frac{\text{دریژی}^2}{\text{کات}}$$

$$\text{یان} \quad 725 \text{ km} \times \frac{88 \text{ km}}{1.0 \text{ h}} = \frac{6.4 \times 10^4 \text{ km}^2}{1.0 \text{ h}}$$

روون و ئاشکرایه که ئەو ره‌هەندی له وه‌لامه‌که‌وه ده‌ستمان که‌وتوه «کات» نی‌یه وه‌ک داوا کرابوو. بۆ ئەوه‌ی وه‌لامه‌که «ره‌هەندی کات» بی پێویسته له‌سه‌رت که‌ (دریژی دابه‌شی خێرای) بکه‌یت به‌ پێی ئەمه‌ی خواره‌وه

$$\text{دریژی} \div \frac{\text{دریژی}}{\text{کات}} = \frac{\text{دریژی} \times \text{کات}}{\text{دریژی}} = \text{یان} \quad \frac{725 \text{ km} \times 1.0 \text{ h}}{88 \text{ km}} = 8.2 \text{ h}$$

بۆ شیکارکردنی ئەو جۆره پرسیاره ساکارانه پێویستی به شیکاری ره‌هەندی نی‌یه، به‌لام له باره ئالۆزه‌کاندا شیکاری ره‌هەندی پێکهاته‌ی قو‌ناغیکی سه‌ره‌تایی ژیرانه‌یه، که زۆر له کاتی شیکار کردنت بۆ که‌م ده‌کاته‌وه.

پله‌ی بر: Order of Magnitude

مه‌ودای زاستی فیزیا فراوانه بۆ گرتنه‌ خۆی ژماره‌ گه‌وره‌کان وه‌ک ئەو نمونه‌نانه‌ی که به‌کار هێنراون له زانستی گه‌ردوون ناسیدا، یان ئەو ژماره‌ بچووکانه‌ی به‌کارهاتوون له‌بواری فیزیای ناوکیدا.

له‌به‌رئه‌وه هه‌ندێ جار وابه‌باشتر ده‌زانیت وه‌لامه‌که‌ی مه‌زنه‌ده‌ بکریت پێش شیکار کردنیکی ووردی پرسیاره‌که ئەم جۆره مه‌زنه‌ کردنه له هه‌ژمارکردندا ناسراوه به‌ پله‌ی بر order of magnitude که ئەمه‌ش مانای ئەوه ده‌به‌خشیت دیاریکردنی هێزی ژماره 10 ی نزیکت‌ترین له به‌های ژماره‌ی راسته‌قینه‌ی بریکی فیزیایی. ئەم هه‌ژمێرکردنه یارمه‌تیت ده‌دات بۆ بریاردانته له‌سه‌ر ناپاستی (هه‌له‌ی) ئەو وه‌لامانه‌ی که هه‌مان «پله‌ بریان» نه‌بی هه‌ر چه‌نده وه‌لامه‌که‌ش ووردبێت. بۆ نمونه گه‌شتی ئۆتۆمبیلە باسکراوه‌که وه‌ربگرین کاتی چاره‌سه‌ری بابته‌ی شیکردنه‌وه‌ی ره‌هەندیان کرد وه‌ پێویسته که دووری دابه‌شی گۆپ (خێرای) بکریت بۆ وه‌ده‌سته‌پێنانی کات.

شیتە‌لکردنی ره‌هەندی

به‌کارهێنانی ره‌هەنده‌کانه بۆ بنیات نانی هه‌ندێ له‌ هاوکێشه فیزیایه ساکاره‌کان یان دانیابوون له‌ راست و دروستیان.



وینە‌ی 1-13

شیتە‌لکردنی ره‌هەندی به‌ پێگه‌ی ووردی به‌که‌لک دانه‌رتیت بۆ چه‌ند چه‌شنیکی زۆر له پرسیاره‌کان وه‌ک پرسیارێ دیاریکردنی کاتی خایه‌نراوی پێویست بۆ ئەو ئۆتۆمبیلە‌ی که دووری 725 km به‌گۆپی 88 km/h.

پله‌ی بر

توانیکی ژماره 10 که نزیکه له به‌های ژماره‌ی بریکی فیزیایی.

دریژی 725 km نزیکتره له 10^3 km یا 1000 km وځکه له 10^2 km یا 100 km له بهرتهوه 10^3 km به کاردهیښن به لام خیرایی 88 km/h به نزیکی 10^2 km/h پان 100 km/h کهواته «پله ی بر» ی ماوه کات بریتیه له:

$$\frac{10^3 \text{ km}}{10^2 \text{ km/h}} = 10 \text{ h}$$

نهم نرخه وا دهگه یه نیت که وهلامی راست پیویسته نزیکتر بیټ له ژماره 10 نه که ژماره 1 پان 100. به لام له پیشتو بوټ دهرکهوت که وهلامی راست بریتیه له 8.2 h کهواته وهلامه که گونجاوه له گهل هه ژمیر کردنی «پله بر» دا: ههروهه دهتوانی «پله ی بر» به کار به پیتریت لهو بارانه ی که زانیاری تهواو دهر باره یان نه بیټ. بوټ نمونه چوټ بری لهو سووته مه نییه ی که ئوتومبیله کان سالانه له وولاتیکي دیاریکراودا به کاری دهیښن دمخه ملیندریت؟

گريمان وک نمونه، که ژماره ی دانیشتونانی کوردستانی باشوور 5 000 000 کهسه وههر خیرانیک که له پېنچ کهس پیک هاتبی و یه که ئوتومبیلی هه بی لهوا ژماره ی ئوتومبیله کان به 1 000 000 ئوتومبیل پان به 1×10^6 مه زنده دهکریټ وه له لایه کی تره وه بوټیوانی لهو دوریه ی که هه ر ئوتومبیلک سالانه دهیبریت. هه ندیک له ئوتومبیله کان نزیکه ی 10000 km ده برن له سالیکدا وه هه ندیکي تریان نزیکه ی 30000 km ده بریت لهوا دهتوانریټ پله ی بری ناوه نده دوریه یه که به 20000 km واته 2×10^4 km دابنریټ.

هه گهر وا دابنن که هه ر ئوتومبیلک 20 l له سووته مه نی به کار دهیښت بوټ برینی دوری 100 km لهوا سالانه بری:

$$(20\,000 \text{ km}) \times 20 \text{ l} / 100 \text{ km} = 4000 \text{ l}$$

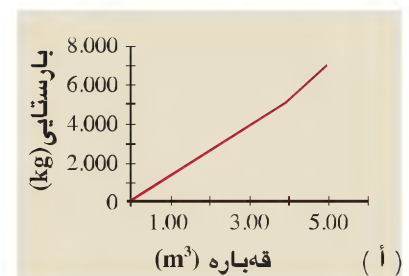
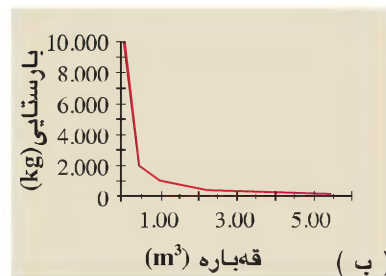
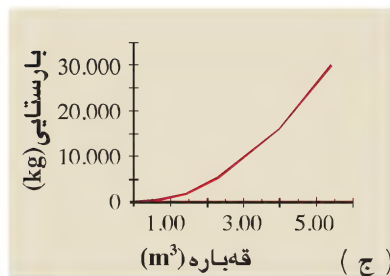
هه گهر نهم ژماره یه که پرته ی ژماره ی ئوتومبیله مه زنده کراوه کان به 1,000,000 ئوتومبیل بکه ی، لهوا ده بینن که سووته مه نی به کارهاتوو سالانه به نزیکه ی:

$$1 \times 10^6 \times (4000 \text{ l} / \text{ئوتومبیل}) = 4 \times 10^9 \text{ l}$$

له راستیدا نهم ژماره یه له ژماره ی راسته قینه که که متره له بهر لهو دی له کاتی به نزیک خه ملاندنی ژماره ی ئوتومبیله کاندرا چاوی لهوه نه کراوه که خیرانی وا هه یه که زیاتر له ئوتومبیلکی هه یه، ههروهه به کاره یانانی سووته مه نی بازرگانیشمان فراموش کردوه.

1. کام لهم وینه هیلکاریانهی خوارهوه بهنزیکی وه لآمه بو زانیاریه دراوهکان؟

| بارستایی ههوا (kg) | قهبارهی ههوا (m ³) |
|----------------------|---------------------------------|
| 0.644 | 0.50 |
| 1.936 | 1.50 |
| 2.899 | 2.25 |
| 5.159 | 4.00 |
| 7.096 | 5.50 |



وینهی 14-1

2. کام لهم هاوکیشانهی خوارهوه دهگونجی لهگهل زانیاریهکانی پرسپاری ژماره (1).

أ. $1.29 \text{ (قهباره)} = \text{بارستایی}^2$

ب. $1.29 = \text{بارستایی} \times \text{قهباره}$

ج. $1.29 \times \text{قهباره} = \text{بارستایی}$

د. $1.29 \times \text{قهباره}^2 = \text{بارستایی}$

3. ئه زاراوهو هیندانه کامانهن که ئه یهکهی پیوانهکردانه دیاری دهکات.

أ. $\text{kg (m/s)} (1/\text{s})$

ب. $(\text{kg/s}) (\text{m/s}^2)$

ج. $(\text{kg/s}) (\text{m/s})^2$

د. $(\text{kg/s}) (\text{m/s})$

4. کام لهمانهی خوارهوه باشتیرین مهزنده کردنه بو (پلهی بپی) بهرزی چیاپهک به مهتر؟

أ. 10^0 m

ب. 10^1 m

ج. 10^2 m

د. 10^3 m



بازاری به کارهین

لهوانهیه لهوهو پیش نهم بانگهوازو پیکلامانهی خوارهوهت خویندبیتتهوه (فرۆشتنی سهدهها ههزار بوتلی ئاوی کانزایی) یان (قایلکردنی ملیونهها کپیار). نهم ژمارانه ئیجگار گهرن. کئ به ئامار کردنی ئهو ههموو بوتل و کپیارانه ههستاوه؟ ئایا ئهو ژمارانه جیی باوهر پیکردنه؟ لهباری زۆرینهی ژماره گهرهکاندا وهک ژمارهی ئهستیرهکانی گهردوون، که ژمارهکانیان بهتهواوی نازانری. لهپاستیدا کهس نایهویت که ژمارهی تهواوی بوتلهکانی ئاوی کانزایی یان ژمارهی کپیارهکانی وهیان ژمارهی ئهستیرهکانی گهردوون بزانی. ژمارهی ئهو کهل و پهلانه له پاستیدا خهملینراوه لهسهه بنچینهی زانیاریهکانی تر، وهک ژمارهی ئهو بوتله ئاوه کانزاییانهی که له کۆمپانیاکه پر دهکریتهوه یان داهاتهکانی فرۆشتنی کۆمپانیا دیاریکراوهکه، یان ژمارهی ئهستیره بینراوکان له پانتایهکی دیاری کراوی ئاسماندا. بابزانی ئهو چون پوو ئهدات؟ گریمان ژمارهی بوتله ئاوه کانزاییهکان که له ههریمی کوردستان فرۆشراوه مهزهنده کراوه بهیهک ملیون بوتل له پۆژیکدا به درێژایی ده سالی رابردوو واته (3650 پۆژ).



بە پىي ئوگريمانەيە بەرھەمى كۆمپانىياكانى ئاوى كانزايى بە درىژايى ئو سالانە
بريتيە لە

$$10^6 \text{ بوتل} \times \frac{10^6}{\text{پوژ}} \times 3.65 \times 10^3 \text{ روژ} = 3.65 \times 10^9 \text{ بوتل}$$

بەلام چۆن دلتيا دەبين لە راستى ئو مەزەندە كراوانە لە كاتىكدا كە هېچ كەسك
ئامارى ژمارەيى ئو بوتلانەى نەكردوو! بۆ دلتيا بوونت دەتوانى ليكۆلینەو لەو
واتا خەملىنراوانە بكەيت بە گوێرەى ھەر يەككەو، وە بزانيەت كە ئايا ئەنجامەكەى
پەسندكراو گريمان ژمارەى دانىشتوانى ھەريىمى كوردستان نزيكەى (6) مليون
كەس، ئەگەر مليونيك بوتلى بەكارھيئراو لە پوژىكدا دابەش بە 6 مليون كەس بكرىت
ئەو ئەنجامەكەى $\frac{1}{6}$ كە ئەو دىگەيەنى كە ھەر يەك لە شەش كەس بوتليكى ئاوى
كانزايى خواردۆتەو لە پوژىكدا، بەلام ئەوانى تر كە ماون لە سەرچاوەكانى تر ئو
دەخۆنەو، ئەمەش ماناي وایە ئو گريمانەيە پەسندكراو، وە ئەگەر ھەريەك لە شەش
كەس لە كوردستاندا كەميك زياتر يان كەمتر لە بوتليك ئاوى كانزايى لە روژىكدا
بەكارھيئا نەو كە بوتليكى تەواو، دەتوانين بەكارھيئنانى ھەر تاكك بەدرىژايى
ماوہيەكى زياتر بۆ نمونە يەك مانگ ھەژمىر بكرىت ئەو كات دەليين تيكراي
بەكارھيئنانى يەكك لە شەش كەس لە كوردستان لە مانگىكدا نزيكەى (30) بوتل
ئاوى كانزايە كە ئەمەش يارمەتيمان دەدات، لە ھەژمىركردنى تيكراي
بەكارھيئنانى كەسك بۆ دلتيا بوون لەسەر دروستى گريمانە بەكارھاتووكان كە
دانراون.
دەتوانيت ريگايەكى ھاوشۆو بەكاربھيئيت بۆ مەزەندەكردنى ژمارەى موبايە
فرۆشراوكانى مانگانە لە كوردستاندا.



پوختەى بەشى 1

بىرۆكە بنەرەتییەكان

بەندى 1-1 زانستى فیزیا چییە؟

- زانستى فیزیا: بریتییە لە لیکۆلینەوئى جیہانى سروشتى، لە ووزە و جولەوئە تاوئەکو پووناكى و کارەبا.
- زانستى فیزیا پرۆگرامى زانستى بەکار دەھێنێ بۆ دۆزینەوئى ئەو یاسا گشتیانەى کە دەتوانین بەکاریان بەھێنین بۆ دانانى پێشبینەكان کە چەند بارىكى جوړاوجوړ باس دەکات.
- تەکنیکی بەربلاوى پەپرەوکارو لە زانستى فیزیادا بۆ شیتەلکردنى بارىكى ئالۆز بریتییە لە فەرمامۆشکردنى ئەو ھۆکارانەى کە گونجاو نین، وە داھێنانى (سامپلێک) کە وەسفى ئەو بکات لە سیستمیکدا یا بارىکدا چ شتێک بە بنچینە دا بنرێت.

بەندى 2-1 پێوانەکردن لە تاقیکردنەوئەكاندا

- بۆ دەستنیشانکردنى پێوانەکردن لە زانستى فیزیا دا یەكە نۆی دەوڵەتیەكان بەکار دەھێنین کە سیستمیکە کۆمەلە یەكە یەكەى بنچینەیی و پێشگرەكان بەکار دەھێنێت بۆ وەسف کردنى پێوانەكانى برە فیزیاییەكان.
- ووردی: ئاماژەیکە بۆ رادەى نزیک بوونەوئى پێوانەکردن لە راستى. وە تەواوى دەرەنجامى پلەى دیاریکردنى تەواو بۆ ئامێرى پێوانى بەکار ھاتوو.
- رەنوسە واتاییەكان بەکار دەھێنرێ بۆ ئاماژەکردن بە ژمارە راستەكان و ژمارە مەزەندە کراوكان لە پێوانەکردندا.
- رێساكانى رەنوسە واتاییەكان رێگەیکە بۆ دلنیا بوون لە ئەنجامى ھەژمێرکردن کە تەواوتر نییە لەو زانیاریانەى کە بەکار ھاتوون بۆ وەدەست ھێنانى ئەو ئەنجامە.

بەندى 3-1 زمانى فیزیا

- زاناکان کارەکانیان ئاسان دەکەن بە پوختەکردنى زانیاریەكان لە خشتەكان و وێنە ھێلکاریەكاندا، وە بە کورت کردنەوئى برەكان لە ھاوکێشەكاندا.
- لەوانە یە شیتەلکردنى رەھەند یارمەتیدەربى بۆ دلنیا بوون لە راستى ھاوکێشە زانستییەكە.
- ھەژمارکردنى پلەى بر رێگا دەدات بە مەزەندەکردنىكى خێرا بۆ رادەى گونجاندى وەلامەكە لەگەڵ ئەو بارەدا.

ھیمای گۆراوئەكان

| بەرەكان | یەكەكان |
|--------------------------------------|-----------------|
| $\Delta x, \Delta y$ گۆران لە شوێندا | m (مەتر) |
| Δt ماوہ (كات) | s (بەچرکە) |
| m بارستایی | kg (بەکیلۆگرام) |

زاراوه

بنەرەتییەكان

پرۆگرامى زانستى

Scientific method (لا 6)

سیستم System (لا 6)

مۆدیل Model (لا 7)

تاقیکردنەوئى كونترۆلکراو

Controlled experiment (لا 8)

رەھەند Dimension (لا 10)

وردی Accuracy (لا 15)

تەواوى Precision (لا 15)

جیاوازی گۆشەى تیروانین

Parallax (لا 16)

رەنوسە واتاییەكان

Significant figures (لا 17)

نزیكخستنهوہ

Rounding (لا 19)

شیتەلکردنى رەھەندى

Dimensional analysis (لا 22)

پلەى بر

Order of magnitude (لا 22)

پیداچوونەوہی بەشی 1

پیداچوونەوہ و ھەلەسەنگینە



زانستی فیزیا:

پرسیارەکانی پیداچوونەوہ

1. بە پیداچوونەوہ بەخشتە 1-1 کە لە 5 پەرە دایە بە لایەنی کەمەوہ دوو بوار لە بوارەکانی فیزیا دیاریبکە کە ھەرەیک لەم بارانە بگرێتەوہ:
ا. دروستکردنی سیستمی گەورەکردنی دەنگ لە ئوتومبیلەکەتدا.
ب. بازدان بە پەتیکە پلاستیکی (یاری پەت پەتین).
ج. خەمڵاندنی گەرمی گلپەیی ئاگردانێک بە تێڕوانینی.
د. خوێنۆقم کردن لە حەوزیکی مەلەکردندا بۆ سارکردنەوہی لەش لەپۆژیکی گەرمدا.

2. کام لەم سیناریویانە خوارەوہ دەگونجی لەگەڵ پڕۆگرامی زانستیدا

- ا. گوێ گرتنی فیتەریکی میکانیکی لەو دەنگە دەردەچێ لە بزویئەری ئوتومبیلەکەوہ کە لە کارکردنابێت بۆ بریاردان لەسەر ھۆی ناسازی و گرتنی کارکردنی بزویئەری ئوتومبیلەکە. بۆچوونێک گەڵالە دەکات لە بابەت گرتەکەوہ. پاشان بۆ دلدنابون لە دروستی بۆچوونەکە ھەڵدەستی بە سازدانی تایمی سلۆلیکە (برغوی تایمی خێرای) لەسەر ئەم بنچینە پرپار ئەدات کە بۆچوونەکە ھەڵپە، لە کۆتاییدا پرپار ئەدات کە گرتەکە لە (فیت پەمپە) وەبەر، لەبەر ئەوە پرس بە فیتەری تریش دەکات لە دروستی بۆچوونەکە ب. لەبەر جیاوازی بۆچوونەکانی خوێندکاران بۆ ئەو شوێنە کە بۆی بچن لە پۆژی سەیرانەکاندا، لێپرساوی پۆل بریاری ھەڵبژاردنی دا، کە زۆریەیی خوێندکاران بریاراندا، کە بچنە باخچەیی گشتی لە جیاتیی کەنار دەریا.
- ج. تیبیی قوتابخانەکەت گەیشتنە یاریەکانی کۆتایی پالەوانیتی قوتابخانەکان لە توپی سەبەتەدا (باسکە). ھاوڕێپەکت کە لە قوتابخانەکە تری رکابەرتان بوو، وتی کەوا تیبەکیان دەبیاتەوہ چونکە یاریزانەکانیان زۆر تامەزرۆی بردنەوہن زیاتر لە یاریزانانی قوتابخانەکەیی ئێو.

- د. ئاوی فوارەکە (ئاو ساردەکەرەوہیک) بۆ ئەو بەرزییە دەمانەوێ سەر ناکەوێت لەو دەچیت کە سۆندەکە باش توند نەکراوێت، بۆیە ھەولێ توندکردنی دەدەیت، لەئەنجامدا ئاوەکە بەتەوژم بەرز دەبێتەوہ و دەتوانیت ئاوەکە بخوێتەوہ برادرەکانت لەم کردارە ئاگادار بکەرەوہ.

3. برپارتدا ئوتومبیلێکی نوێ بکڕیت بەبەکارھێنانی پڕۆگرامی زانستی چی دەکەیت؟

4. بیر لەم دەستەواژەیی خوارەوہ بکەرەوہ: (پۆییەکی قاوہیی بە خێرای بەسەر سەگیکی تەمبەلدا بازی دا)، وورە کاری فرامۆش کراو لە لایەن زانایەکی فیزیاوہ کامانەن کاتیکی کە سامپل بۆ جوولەیی پۆییەکە لەم بارەدا دادەنێت.

یەکەکانی SI

پرسیارەکانی پیداچوونەوہ

5. یەکەیی بنچینەیی گونجاو دیاری بکە بۆ یەکەکانی سیستمی نیوئەوہلەتی پۆییست (لەگەڵ پێشگردا گەر پۆییست بێ) بۆ ئەم برانەیی خوارەوہ:
ا. کاتی پۆییست بۆ ئیش پێکردنی سیدیەکی ستیریۆ.
ب. بارستایی ئوتومبیلێکی پێشبرکی.
ت. درێژی گۆرپانی یاری توپی پی.
ج. تیرەیی پارچە پیتزایەکی گەورە.
چ. بارستایی پارچە گۆشتیک.
ح. ماوہکاتی وەرزیکی خوێندن.
خ. دوری نیوان مالاکەتان و، قوتابخانەکەت.
د. بارستاییەکەت.
ر. درێژی ھۆلی تاقیگەیی فیزیای لە قوتابخانەکەت.
ز. بەرزیی بالات (درێژیەکەت).

6. یەکەیی پۆوانەکردنی خێرای m/s ، ئایا بە چ یەکەیکە دووجای خێرای دەپۆرێت؟

7. یەکەیی پۆوانەکردنی ھێز نیوتن ($1 \text{ Newton} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$) وە یەکەیی پۆوانەکردنی خێرای m/s ئایا یەکەیی پەیدا بوو لە ئەنجامی دابەشکردنی (ھێز لەسەر خێرای) چییە؟

پرسیار دەربارەیی چەمکەکان

8. بەرزیی ئەسپ ھەندێ جار بە «بست» دەپۆرێت. بۆچی ئەم یەکەیکە بە پۆوھریکی وورد دانەنرا؟ تا پێناسە کرا بەم شوێوہ: «1 بست = 20 cm».

9. باشیەکانی پێناسەیی (مەتری فەرمی) پوونیکەرەوہ کە دووری برپاوی پووناکیکە لە کاتیکی دیاریکراودا لەجیاتیی ئەوہی کە درێژی راستەیکە لە کانزایەکی تاییەت.

10. ئەنېشتاين ئەم ھاۋكېشە بەناۋبانگەي دانا $E = mc^2$ كە m بارستايى تەنەكەيە، C خېرايى پووناكيە ئەم يەكەي E لە سىستىمى نۆۋدەۋلەتى يەكەكاندا چى يە؟

پرسىارەكانى راھىنن

11. ئەم يەكانەي خوارەۋە بگۆرە بۇ:
 أ. 2 dm بەيەكەي mm
 ب. 2 h 10 min بەيەكەي s
 ج. 16 g بەيەكەي μg
 د. 0.75 km بەيەكەي cm
 ه. 0.675 mg بەيەكەي g
 و. 462 μm بەيەكەي cm
 ز. 35 km/h بەيەكەي m/s
 (بەنمونەي 1 أ دا بچۆرەۋە)

12. پېشگىرى يەكەكانى سىستىمى نۆۋدەۋلەتى يەكەكان كە لە خشتەي (4-1) ي لا 12 دا دراۋە بۇ گۆپىنى يەكەكانى پېۋانەكردن بەكاربەيئە بۇ گۆپىنى ئەم يەكە دراۋانە بۇ بىرى گونجاۋ.
 أ. 10 بەشەۋانە
 ب. 2000 چۆلەكە
 ج. 10^6 مېرولە
 د. 10^9 گيسك
 ه. 10^{18} گەردىلە (ئەتۆم) (بە نمونەي 1 «أ» بچۆرەۋە)
 13. خېرايى پووناكي لە بۇشايبدا بە نىكى $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$ بەيەكەي km ئەم دورىە بدۆزەرەۋە كە پرتەيەكى تېشكە لېزەر لە (1 كاتزىمېر) دا دەيگاتى (بە نمونەي 1 «أ» دا بچۆرەۋە).

14. يەك تەنى مەترى دەكاتە، $1.00 \times 10^3 \text{ kg}$ ئايا سەرخەرىك چەند كەس بى مەترسى بەرزەدەكاتەۋە، ئەگەر ئەۋپەرى تواناي بەرزكردنەۋەي، «1 تەنى مەترى» بېت، ۋە ئەگەر بزانىت بارستايى ھەريەكېكان 85 kg، (بە نمونەي 1 «أ» بچۆرەۋە)

وردى و تەۋاۋى و رەنۋوسە واتايەكان

پرسىارەكانى پېداچوونەۋە

15. ئايا دەكرېت كۆمەلېك لە پېۋانەكردنەكان تەۋاۋ بېت بەلام ورد نەبى؟ باسى بكة.
 16. چەند «رەنۋوسى واتايى» لەم پېۋانەكانى خوارەۋەدا ھەيە؟
 أ. $300\,000\,000 \text{ m/s}$
 ب. 25.030°C
 ج. $0.006\,070^\circ\text{C}$

د. 1.004 J

ه. 1.30 520 MHz

17. ويئەي (15-1) ئالوگۆپىكردنى يەكەكانى تېدايە لەسەر ھەندى لە شتومەكەكان لىكۆلېنەۋەيەك ئەنجام بدە لەسەر ئەم گۆرپىنانە ئايا خاۋەنى ئەم شتومەكانە رەنۋوسە واتايەكانى بەشۆۋەيەكى راست بەكارھېناۋە؟



18. ۋەك زانراۋەكە خېرايى رووناكى لە بۇشايبدا

$2.99\,792\,458 \times 10^8 \text{ m/s}$ ئەم خېرايى رووناكى

بنوسە كە بەم شۆۋازانە بى:

أ. سى رەنۋوسە واتا.

ب. پېنچ رەنۋوسە واتا.

ج. ھەۋت رەنۋوسە واتا.

19. چەند رەنۋوسى واتايى ھەيە لە ھەريەك لەم پېۋانەكانى خوارەۋەدا؟

أ. $78.9 \pm 0.2 \text{ m}$

ب. $3.788 \times 10^9 \text{ s}$

ج. $2.46 \times 10^6 \text{ kg}$

د. 0.0032 mm

20. ئەم كردارە ژمېرەيىيانەي خوارەۋە جېبەجى بكة:

أ. كۆي پېۋانەكردنەكانى 756 g و 37.2 g و 0.83 g

و 2.5 g

ب. 3.2 m دابەش بكة بەسەر 3.563 s

ج. π كەرەتى (لىكانى) 5.67 mm بكة.

د. 3.8 s دەرىكە لە 27.54 s

21. راۋچىەك دووماسى راۋكرد كە درېژى بچوكەكەيان

93.46 cm (بەدوۋ ژمارەيى دەيى و چوار رەنۋوسە

واتايى) و درېژى گەرەكەيان 135.3 cm، (بە

ژمارەيەكى دەيى و چوار رەنۋوسە واتايى) ئەم درېژى

گشتى ھەردوۋ ماسىەكە چەندە؟

22. جوتيارىك ويستى چۆۋەي كېلگە لاكېشەيەكەي خۆي

بېپۆيت. بۇ ئەم مەبەستە درېژى و پانىيەكەي پېۋا. بىنى

كە درېژىەكەي 38.44 m، ۋەپانى 19.5 m بو ئايا

چۆۋەي كېلگەكەي چەندە؟

38. يەككەك لى جۇرەكانى بەفرەمەنى دروست كراو لى شېۋى «خىشەك» يان شەش پالۇدا، قەبارەلى ھەر چوار دانەيان $3.786 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ئايا درېژى ھەر لايەك لى لاكانى ئەو دەفرەلى كە خىشەكەكى تېدايە چەندە؟

39. دەتوانىت «پەلەبى» قەبارەلى گەردىلەيەك بدۆزىتەو بە ھۆى ئەم تاقىكرەنەو ساكارەلى خوارەو: دلوپە زەيتىك دابىنى لەسەر پووبەرىكى گەورەلى ئاۋ. وادابىنى كە ئەستورورى چىنە زەيتەكە دەكاتە تىرەلى يەك گەردىلە، وە بارستايى دلوپە زەيتەكە $9.00 \times 10^{-7} \text{ kg}$ وەچرى زەيتەكە 918 kg/m^3 وە دلوپە زەيتەكە لەسەر شېۋى بازىنەيەك بلاۋدەبىتەو كە نىۋەتيرەكەلى 41.8 cm ئايا تىرەلى دلوپە زەيتەكە بە نىزىكى چەندە؟

40. لى ھەموو چركەيەكدا يەك نىزەكلى وردى تىرە $1.0 \times 10^{-6} \text{ m}$ دەكەۋىتە سەر يەك مەتر دووجا لەسەر پووى ھەيڧ. كەۋاتە چەند سالىكمان دەۋىت بۇ يەيدا بوونى چىنىك كە ئەستورورىكەلى 1.0 m بى لى نىزكانە لەسەر پووى ھەيڧ. وادابىنى كە قوتويەكلى خىشەكلى (شەش پالۇ) درېژى لايەكلى 1.0 m ، دانراۋ لەسەر پووى ھەيڧ ئايا پىر بوونەۋەلى ئەو قوتوۋ بەو نىزەكانە چەند دەخايەنىت؟

41. بارستايى يەك سەنتىمەتر سى جا (1.0 cm^3) ئاۋ لى پەلى گەرمى 25°C دەكاتە $1.0 \times 10^{-3} \text{ kg}$ بارستايى 1.0 m^3 لى ھەۋا ھەۋمىرىكە.

42. ئەگەر وادابىنى لى سەدانەۋەلى 90% مادە زىندوۋەكان ئاۋ، وە چرى ئاۋ $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ئەگەر زانىت بارستايى = قەبارە \times چرى ئايا بارستايى:

أ. شانەيەكلى شېۋەگۆيى كە تىرەكەلى $1.0 \mu\text{m}$ چەندە؟
(قەبارە $= \frac{4}{3} \pi r^3$)

ب. مېشېكى شېۋەلەكلى درېژىكەلى 4.0 mm وە تىرەكەلى 2.0 mm ؟ (قەبارەلى $= l \pi r^2$)

43. بارستايى ھەسارەلى كەيوان (زوحەل) دەكاتە $5.68 \times 10^{26} \text{ kg}$ وە نىۋەتيرەكەلى $5.85 \times 10^7 \text{ m}$ ئايا:

أ. چرى ئەو ھەسارەيە چەندە (سەرەنجامى دابەشكرىنى بارستايى و قەبارەكەلى بەيەكەلى g/cm^3 ؟

(قەبارەلى گۆ $= \frac{4}{3} \pi r^3$)

ب. پووبەرى پووى ئەم ھەسارەيە چەندە بەيەكەلى m^2 ؟
(پووبەرى پووى گۆ $= 4 \pi r^2$)

پروژە و راپورتەكان

ھەلسەنگاندنى بەجىھىنان

بكرەۋە لى دۇسىيەكدا يا لى پۇستەرىكدا بەبەكار ھېنانى كۆمپىوتەرەكەت نىشانى بەد.

3. كاترۇمېرىك پېيە كە مىلى چركە ژمېرى تېدايە، راستەيەكلى پلەكراۋ بە مىللمەتر (mm)، وە لوولەككى پلەكراۋ بە مىللى لىتر (ml) وە تەرازوۋىيەكلى ھەستىار تارادەلى 1 mg لەبەردەستدايە، چۆن ھەريەكە لى مانە دەپىۋىت: بارستايى دلوپە ئاۋىك، كاتە لەرەلى جوۋلەلى جۇلانەيەك، قەبارەلى بەندىك كاغەز، چۆن وردى پېۋانەكان زىاد دەكەيت؟ ئەو پېگايانە بنووسە بە پوونى و ئاشكرالى كە پېۋىستە برادەرەكەت بىگىرىتەبەر بۇ بەدەستەھىنانى ئەنجامە پەسەندكراۋەكان.

4. پۇستەرىك يان شېۋەيەكلى ترى نىمايش ئامادە بكە كە تېدا ۋەسفى مەۋداى تۋانراۋ بۇ پېۋانەلى يەككەك لى پەھەندەكان، ۋەك دوورى يان كات يان پەلى گەرمى يان خېزايى يان بارستايى بكە، چەند نمونەيەك بەھىنەرەۋە كە تېيدا پلەكرەن پەپرەۋ كرابىت بۇ پېۋانە ھەرە گەۋرەكان ھەتا پېۋانە ھەرە بچوكەكان، كە پېۋىستە تېيدا ئەو نمونانە ھەبىت كە خودى خۆت تاقىكرەنەۋەت لەسەر كىرەۋە.

1. ئايا دەتوانىت بارستايى پارچە دراۋىك بېيۋىت كە لى جۆرى «سەنت» بى بەھۆى تەرازوۋى خۆكېشانەۋە؟ پېۋانى بارستايى ژماريەك لى دراۋانە تۆماربەك پاشان ئەو پېۋانە كىرەنە دابەشى ژمارەلى دراۋەكان بكە بۇ ئەۋەلى بىرى (بەھلى) نىزىكراۋەيى بارستايى يەك پارچە ۋەدەست بەھىنىت، لەم ھەژمىركىرەنەدا پەپرەۋى پېساكانى (پەنوسە واتايەكان) بكە ئەم ھەنگاۋانە دووبارە بكەرەۋە بەبەكارەھىنانى ژمارەيەكلى جىاۋاز لى دراۋەكان. بە بۇچۆنى تۆ كام لى پېۋانە مەزەندە كراۋەكانت ووردترە؟ ۋەكام لى پېۋانە كىرەنەكانت تەۋاوترە؟

ھەلسەنگاندنى دۇسىيە

2. بگەرى بۇ ناۋى ئەۋ زانايەلى كە لى سالى رابىردوۋا خەلاتى نۆبلى پى بەخىشرا لى فىزىادا لەسەر تويژىنەۋە كارەكانى، تويژىنەۋەيەك بنووسە سەبارەت بە مېژوۋى خەلاتەكە و ۋەناۋى داھىنەرەكەلى، ۋەھۆى دامەزىراندنى خەلاتەكە كى دەيەخىشەت لەكوى ئەدرىت. تويژىنەۋەكەت پىشتراست



بەشى 2

ھېزى بەرگەرتنى تەنە رەقەكان

Strength of Solids

ئەو بەرزەكەرەۋەپەي (كرېن) كەبەكارى دەھېنېن بۇ گواستەنەۋەي تەنە قورسەكان پېك ھاتوۋە لە سېم و زنجىرى كانزايى بەھېز كە تەنەكان بەلاكانى خوارەۋەي دا دەبەستىتەۋە، پېش گواستەنەۋەي ھەر تەنېكى قورس بە ھۆي كرىنەۋە پېۋىستە لەۋە دىنابېن كە دەبى سېمەكان و زنجىرەكان تواناي بەرزكردنەۋەي ئەو تەنە قورسانەيان ھەبى بى ئەۋەي بېچرىن.



ئەۋەي كە پېشېنېن بەدېھنەنەي دەكرېت

لەم بەشەدا ئاشنا دەبىت بە دۇخەكانى ماددەو سىفاتەكانى بەتايبەتى لە دۇخى رەقىدا ھەروھە فىرى ھەندى لە تايبەتمەندىەكانى ميكانيكى تەنە رەقەكان دەبى ۋەك جېرى و بەرگەگرى (بەرگى گرڭى) Tensile strenght.

گرنگىيەكەي چىيە

چۆن مړۆف پېۋىستى بە ھەۋاۋ ئاۋ ھەيە بۇ ھەناسەدان و خوارنەۋە بە ھەمان شېۋە تەنە رەقەكان گرنگىيەكى گەرەيان ھەيە لە زىيانى پۇژانەي مړۆف دا. لە تەنە رەقەكان خانو، پۇشاك، ئامپىرەكانى گواستەنەۋە ... ھتد. دروست دەكرېت ھەروھە تۇش لەسەر بەشە رەقەكەي گۆي زەۋى دەزىت.

ناۋەرپۆكى بەشى 2

1 دۇخەكانى ماددەو ھېزى نېۋان گەردەكانى
• دۇخەكانى ماددە.

2 تەنە رەقەكان و سىفەتەكانىيان

- پېكھاتەي تەنە رەقەكان
- سىفەتە ميكانيكىەكانى تەنە رەقەكان



دۆخهكانى ماددهو ھيڙى نيوآن گهردهكانى

Phases of Matter and Forces Among their Molecules

دۆخهكانى مادده

بەندى 1-2

1-2 ئامانجەكان

- ماددەكان پۆلېن دەرڭېن بۇ تەنە رەقەكان وشەكان و گازىەكان و پلازما.
- ھەردوو ھيڙى كېش كردن و لىك دوور كەوتەنەوى نيوآن گەردىلەكانى مادده له يەكتر جيا دەكاتهوه.

دۆخ

ئەو بارەيە كە تېيدا مادده رەق يان شل يان گاز وەيان پلازمايە.

پلازما

دۆخىكە له دۆخهكانى مادده كە له پله گەرمىيە بەرزەكاندا دەستەبەر دەرڭىت.

له قۇناغەكانى پابردودا زانیت كە مادده سى دۆخى ھەيە phases كە بریتین له رەقى وشلى وگازى. بەلام ھەندى له ماددەكان ناتوانریت بە شىوہيەكى رپون پۆلېن بكرین له يەككە له دۆخەكاندا بە تايبەتى ئەوہيان كە پىك ھاتووہ له گەردە ھەمەجۆرەكان. بۇ نموونە «كەرە» پلەيەكى گەرمى شل بوونەوى ديارى كراوى نييە. ھەرچەندە پلەي گەرمىيەكەي بەرز بېتەوہ ئەوا پلەي نەرم و شليەكەي زياتر دەبیت، ونزىك دەبیتەوہ له دۆخى شليەوہ. لەبەر ئەوہ پۆلېن كردنى «كەرە» وەك تەنىكى رەق يان شل ئاسان نييە.

دۆخىكى چوارەمى مادده ھەيە كە له پله گەرمىيە بەرزەكاندا دەستەبەر دەبیت پىي دەوتریت پلازما plasma. ئەم دۆخە پىك ھاتووہ له ناوكةكان و ئەلكتروئە جوولاً وەكان بە خىرايەكى زۆر گەورە، كە له پلەي گەرمى نزمدا پەيدا نابى، وە لەبەر ئەوہى پلەي گەرمى ئەستىرەكان زۆر بەرزە، وە بارستاييەكەيان زۆر بەي بارستايى گەردوون پىك دەھيڭن، لەبەر ئەوہ زاناكان 90% گەردوون مەزەندە دەكەن بە دۆخى پلازما. زۆر له ماددەكان له ھەرسى دۆخەكەدا ھەيە، بۇ نموونە دەتوانين «سەھۆل» شل بكەيتەوہ بۇ ئەوہى بىي بە ئاو، ھەروەھا دەتوانين ئاو بكولېڭين تا دەبیتە ھەلمى گازى وە دەتوانين مادده بگۆرپن له دۆخىكەوہ بۇ دۆخىكى تر بەپيدانى وزەي گەرمى يان ميكانيكى واتە بە گۆرپانى پەستانەكەي يان پلەي گەرمىيەكەي وەك چۆن بەدرىڭى له بەشى داھاتودا دەبينين.

مادەكان بە چاوپۆشين لەدۆخەكەي پىك ھاتوون لە گەردوو گەردىلەكان زۆر له زاناكان بە درىڭايى مېژوو ھاوہەشيان كردوہ له پەرەپيدانى ئەو دوو چەمكەدا. «دالتون» يەكەم زاناڤو كەواي داناڤو كە توخمەكانى مادده له گەردىلەي ھاوچەشن پىك ھاتوون ھەروەھا ئەو تاقىكردنەوہى كە زانا «ئاڤوگادرو و گايلىۆساك» ئەنجاميان دا لەسەر گازەكان سەلمانديان كە كارلېكردنە كيميائيەكان له نيوآن پىكھاتەكانى ماددەدا رپوئەدات. بۇ تىگەيشتن له رېژەي كارلېكردنى پىكھاتەكانى ماددە، زاناكان ھەستان بە پىناسەكردنى چەند برىكى نوى بۇ ديارى كردنى بارستايى ئەو پىكھاتانەو ژمارەكانيان، لەو برانە:

- مۆل (mol) : برى ئەو ماددەيەكە كە ھەمان ژمارە لەو پىكھاتانەي تېدايە كە له 0.012 kg كاربون دايە. ^{12}C .

- يەكەي بارستە گەردىلە (atomic mass unit) : بارستايى يەك گەردىلەيە له گەردىلەكانى كاربون -12 دابەش كراوہ بەسەر 12 دا. وە نرخەكەشى له سيستمى SI نيودەولەتى دا $1\text{ u} = 1.66 \times 10^{-27}\text{ kg}$.

- بارستە مۆلى (molar mass M_m) : برىتيە له بارستايى يەك «مۆل»ى ھەر ماددەيەك وە بە يەكەي (kg mol^{-1}) دەپپۆریت.

- قەبارەي مۆلى (molar volume V_m) : برىتيە له قەبارەي يەك «مۆل»ى ھەر ماددەيەك وە بە يەكەي $(\text{m}^3 \text{mol}^{-1})$ دەپپۆریت.

- نەگۆرى ئاڤوگادرو ($\text{Avogadro constant } N_A$) : برىتيە له ژمارەي گەردىلەكان كە لەناو يەك مۆل بۇ 0.012 Kg له كاربون -12 وە برەكەي $N_A = 6.02 \times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$



هەندى له توخمەکان لە سروشتدا لە گەردیلەى سەر بەست پیکهاتوون وەك لە دۆخى گازە سستەکانى (نیۆن و هیلیم) دا بەلام پیکهاتەى زۆر بەى زۆرى توخمەکانى تر، گەردەکانن کە هەریەکەیان لە چەند گەردیلەىەك پیکهاتوون بۆ نموونە هەریەكە لە ئۆكسجین و هایدروجن لەو گەردانە پیکهاتوون کە هەریەکەیان دوو گەردیلە دەگریتە خۆ کە بۆندى کیمیاوى دیاریکراو پیکهەو بە ستوونیه تییهو.

هیزی پیکهەو بەستن لە نیۆن گەردەکانى ماددەدا

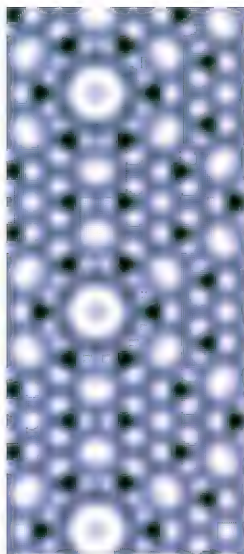
پۆسته لەسەر هەری بێردۆزیک کە لە پیکهاتەى گەردیلەى ماددەیهك دەکۆلێتەو پاساوى ئەو بەینیتەو کە ماددەکان هەندیکیان لە دۆخى رەقیدایە و هەندیکیان لە دۆخى شلیدایە، وە ئەوانى تریش لە دۆخى گازیدایە. ئەو دۆخى ماددەیهى کە گەردیلەکانى لە جوولەیهكى خێرا و بەردەوام دابن بوونى دۆخى گازى لیکدەداتەو. بەلام هەمان لیکدانەو ناشیت بۆ دۆخى رەقى ماددە، لە هەردوو وینەى 1-2 و 2-2 دا گەردەکان و دەرکەوتوون کە زۆر خێرانین لەجولەدا، لەبەئەوى وینەکانیان شێوانین وەك وینەى ئەو تەنانەى کە بەخێرایى دەجولێن، ئەم دژ یەکیە لەتێگەشتنى هەردوو کاریگەرە پێچەوانەکان لەسەر گەرد و گەردیلەکان شیدەکاتەو، لەلایەك جولەى ئەم تەنۆلکانە جولەوزە پەیدا دەکات و لەلایەكى تریشەو یەکتەکێشەدەکن لەبەر ئەم هۆیهیه گەردیلەکانى هەردوو وینەى 1-2 و 2-2 و دەرکەوتوون کە زۆر لەیهکەو نزیکن. و لەنیۆ خۆیاندا شێوێهەكى رێک و پێک دروست دەکەن. و لەبەرئەوى ئەو گەردیلانە لەنیۆان خۆیاندا یەکتەرى کێشەدەکن، بۆیه پۆیستیان بەماتە وزەیهك هەیه بۆ لێک جیاکردنەویان بەپێچەوانەى دۆخى گازیهو، پەستاوتنى شلەکان و تەنە رەقەکان بەمەبەستى کەمکردنەوى قەبارەکیان زۆر ئەستەم و گرانه، لەبەرئەوى تەنۆلکەکانى هەریەکە لە شلەکان و ماددە رەقەکان نزیکیهکترن بۆیه هیزیكى زۆر گەورە پۆیستە بۆ زیاتر لەیهکتر نزیکردنەویان، زۆر لەیهکتر نزیکخستەوى گەردیلە هاوشێوەکان ئەستەمە، بەهۆى هیزی لێک دورکەوتنەوى نیۆان ئەلیکترۆنەکانى دەوروپەرى هەریەکەیان.

لەنیۆان هەموو دوو گەردیلەیهكى گەردەکانى ماددەیهکدا هیزیكى کێش کردن هەیه بەهۆى پیکهەوبەستنیانەو تەنانەت ئەگەر بارگاویش نەبن، ئەو هیزی کێشکردنە لاواز دەبێت ئەگەر دوو گەردیلەکە زۆر لە یەکتەیهو دورین. ئەگەر دوو گەردیلەکە لەیهکتریهو نزیك بن ئەوا یەکتەر کێش دەکەن بەلام هەرکاتێک بەکردار ماوى نیۆان زۆر کەمبۆو و بەیهکەو نووسان ئەوا ئەلیکترۆنەکانى دەورى هەریەکەیان هیزیكى لیکدوور کەوتنەو پیکدینى. ئەو کات دوو گەردیلە نزیکەکە یەکتەرکێشەدەکن و بەیهکەو دەجولێن. بەلام بەو پادەیهى کە ئەلیکترۆنەکانى دەوروپەریان رێگەى پێدەدەن لەسنوریکدا ئەوا ئەو دوو گەردیلەیه لەبارى هاوسەنگیدا دەبن لەبەرئەوى بەرەنجامى هیزی سەر هەریەکیان سەر. و ئەگەر گەردیلەکان بیانەوێت دورکەونەو ئەوا هیزی کێشکردنەکە ناھێلێت ئەو پووبادات، و ئەگەر بیانەوێت زیاتر لە یەکتەر نزیکبنەو ئەوا هیزی لێک دورکەوتنەوى ئەلیکترۆنەکان رێگەى لێ دەگریت و ناھێلێت.

وینەى 3-2 چۆنیەتى هیزی ئالوگۆرى نیۆان دوو گەردیلە یان گەرد نیشان ئەدات کە دورپەك لە نیۆانیاندا بێت.

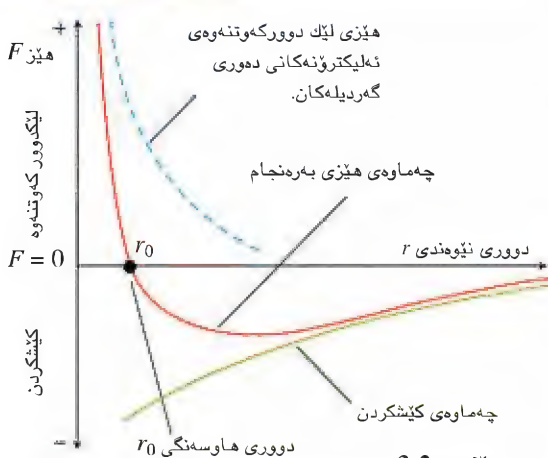
وینەى 1-2

وینەیهكى گێراو بە میکرو سکۆبى ئەلیکترۆنى توانا بەرز بۆ پووى کریستالى سلیکۆنى گەورەکراو 5000 000 جار.



وینەى 2-2

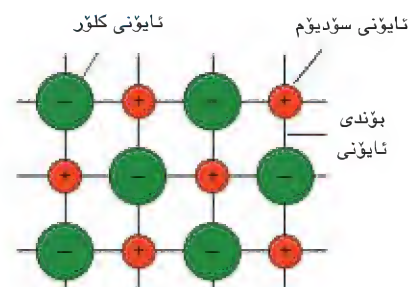
وینەى گەردیلەکانى پلاتین کە 2 000 000 جار گەورە کراو.



وینەى 3-2

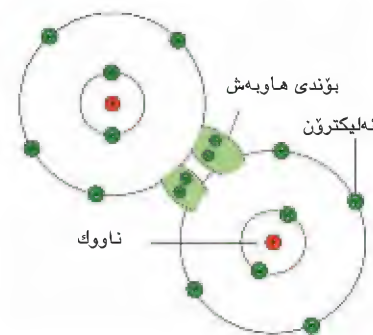
Bond بۇند

ھېزىكە دەپتە ھۆى كېش كىردى
گەردىلەكانى ماددەيك بە ھۆى
كارتيكردى نالوگۇپى نىوان بارگە
پۆزەتيفەكان و نىگەتيفەكان لە سەرى.



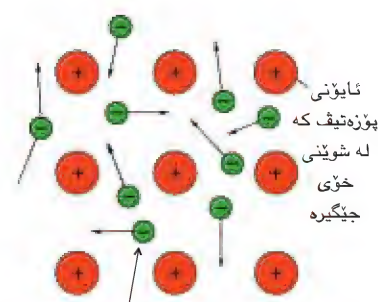
ويئەنى 4-2

بۇندى ئايۇنى



ويئەنى 5-2

بۇندى ھاوبەش لە گەردى ئوكسىجىن



ويئەنى 6-2

بۇندى كانزايى

ئەلىكترونى
نىگەتيفى
سەرىبەست
كە لەنىوان
گەردىلەكاندا
دەجوولئ

چەماوۈكە دەتوانىت بېرى ھىزەكە بە دوو بەشى لەيەكتىر جىاواز تېيگەيەنىت.

چەماوۈيەكى كېشكردى لاواز كە لە ئەنجامى پېكەستىياندا بەرھەمھاتوۈە و
چەماوۈيەكى لېكدوركەوتنەۈەى بەھىز بەلام بۇ مەۋداى كورت لە ئەنجامى كېش
كردى ئەلىكترونەكان بەرھەمھاتوۈە كاتىك كە گەردىلەكان زۆر نىك بن لە يەكتەرۈە
(نىكتىر بن لە دوورى ھاوسەنگى).

لەبەر ئەۋە چەماوۈى ھىزى لېكدوركەوتنەۋە لە مەۋداى كورت و كېش كىردن لە
مەۋدايەكى دووردا دەردەخات. ئەۋا شويىنى ھاوسەنگى ئەۋ دوو گەردىلەيكە لە خالى
يەكتىر بىرىنى دوو بەشەكەدايە لەكاتى ھاوسەنگىدا، كە تيايدا ھىز سفيرە. ۋە ئەم دوورى
ھاوسەنگىە ناۋەندە دوورى نىوان گەردىلەكانى ماددە يان گەردەكانىيەتى. ۋە
بەگەرپانەۋە بۇ ھىزى كېشكردى گەردىلەكان لە مەۋداى دووردا، كە لە ئەنجامى ھىزى
نىوان بارگە پۆزەتيفەكان و نىگەتيفەكانى گەردىلەكانەۋە پېك دىت. ھەرچەندە ئەگەر
ھەموو گەردىلەيكە بە تەنھا ھاوبارگەبىت ۋە ئەم ھىزە، بۇند Bond لە نىوان
گەردىلەكان پېك دىنى ۋە چەشەنەكانى بىرىتىن لە:

بۇندى ئايۇنى

ئەم بۇندە لەۋ ماددانەى ۋەك كلورىدى سۇديۇم پېك دىت. بە جورىك كە ھەر گەردىك پېك
دىت لە گەردىلەيكە سۇديۇم و گەردىلەيكە كلور. ۋە گەردىلەيكە سۇديۇمى ھاوبارگە
تەنھا يەك ئەلىكترونى ھەيە لە خولگەى سىيەمدا، لە كاتىكدا كە ھەردوۋ خولگەى يەكەم
و دوۋەم پېن لە ئەلىكترونەكان. بەلام گەردىلەيكە كلور پېويستى بەيەك ئەلىكترونە بۇ
ئەۋەى خولگەى سىيەمى پېپتەۋە بە ئەلىكترون. لەبەرئەۋەى گەردىلەكانى خولگەى پې
ئەلىكترونىان پې پەسندترە، بۇيە گەردىلەيكە سۇديۇمەكە ۋاز لە تاك ئەلىكترونەكەى
دەھىنى ۋە دەيداتە گەردىلەيكە كلورەكە بەمە گەردىلەيكە سۇديۇمەكە دەپتە ئايۇنى
پۆزەتيفە ۋە گەردىلەيكە كلورەكە دەپتە ئايۇنى نىگەتيفە. ۋە لە نىوانياندا بۇندىكى بە ھىز
پەيدا دەپى كەپپىدەۋترىت بۇندى ئايۇنى ۋەك لە ويئەنى 4-2 دايە.

بۇندى ھاوبەش

كاتىك لە تواناى گەردىلەكاندا نەبىت ئەلىكترونىك ۋەربگىرىت بۇ پېكرىدەۋەى
خولگەكەى، ئەۋا ئەلىكترونەكان ھاوبەشى يەكتىر دەكەن بە پىى بۇندىك كە پىى
دەۋترىت بۇندى ھاوبەش. بۇ نموۋە لە بارى گەردىلەيكە ئوكسىجىن ۋەك لە ويئەنى 5-2 دا،
ھەموو گەردىلەيكە ئوكسىجىن ھەشت ئەلىكترونى ھەيە، دوۋانىان لە خولگەى
يەكەمدايە، ۋە شەشەكەى تىران لە خولگەى دوۋەمدايە ئەگەر ھەر گەردىلەيكە ھاوبەشى
گەردىلەيكە دراۋسىى بكات بە دوو ئەلىكترون لە ئەلىكترونەكانى دەرۋەى، ئەۋا خولگەى
دەرۋەى ھەموو گەردىلەيكە پېدەپى لە ئەلىكترون ئەۋ بۇندەى كە لە نىوان ھەر
ئەلىكترونىكى ھاوبەش و ئەلىكترونىكى تىرى گەردىلەكەى دوۋەمدايە پىى دەۋترىت
بۇندى ھاوبەش.

بۇندى كانزايى

لە كانزاكاندا، گەردىلەكان ئەلىكترونەكانى خولگەى دەرۋەىيان وون دەكەن بەمە
ئەلىكترونەكان دەگويزىنەۋە بەسەرىبەستى لەناۋ كانزاكەدا. بەمەش گەردىلەكان دەبنە
ناۋكى پۆزەتيفە، ۋەئەم ناۋكانە لە شويىنى خۇياندا جىگىر دەمىننەۋە بە ھۆى ھىزى
كارەباى نىوان ناۋكە يۆزەتيفەكان و ئەلىكترونە نىگەتيفەكانى دەرۋەرى بۇندەكە
لەم بارەدا پېدەۋترىت بۇندى كانزايى ۋەك لە ويئەنى 6-2 ديارە.



دوو بارستاییه که و سپرنګیک

وا دابنې که دوو بارستایي گهیه نراون به سپرنګیکي جیر و ه لسه ر پووی میژیکي ئاسوویی دانرابوون، ئهوا ههردوو بارستاییه که له باری هاوسه نگیدا دهن ئهگه ر سپرنګه که درژییه سروشتیه که ی بی. ئهگه ر ههردوو بارستاییه که بیهستینیه و ه هریه که یان به ئاراسته ی ئهوی تریان. ئهوا هیژی لیک دوو کهوتنه و ه له سپرنګه که دا پهیدا دهی که

ههول ئه دات ههردوو بارستاییه که بگه رینیته و ه شوینی هاوسه نگیان جاریکی تر. به لام ئهگه ر ههول لیک دوو کهوتنه و ه ی دوو بارستاییه که ماندا، ئهوا هیژی پهیدا بو له سپرنګه که دا هیژی کیشکردن دهی ههروها ئه مجارهیان ههول ئه دات دوو بارستاییه که بگه رینیته و ه به ئاراسته ی چهقی هاوسه نگ بوون. چ جوړه لیک چوونه یه که هیه له نیوان ئه م سیستمه دا و سیستمی نیوان دوو گهردیله ی مادده یه که دا؟

نمونه 2 (أ)

دوخته کانی مادده و هیژی نیوان گهرده کانی

پرسیاره که

دووری نیوان دوو گهردیله له گهردیله کانی مس هه ژمیریکه. ئهگه ر زانیت بارسته موئی مس دهکاته 0.064 kg وه چریه که ی 8000 kg/m^3 ، وا دابنې که نهگوری ئافوگادرو دهکاته $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

شیکار

1. ده زانم

دراو: $\rho = 8000 \text{ kg/m}^3$ $M_m = 0.064 \text{ kg}$

$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

نه زانراو: دووری نیوان دوو گهردیله ی مس « ℓ »

یاسای $V_m = \frac{M_m}{\rho}$ به کارده هیتم بۆ دوزینه و ه ی ئه و قه باره ی که یه که موئی له مس داگیری دهکات.

$$V_m = \frac{M_m}{\rho} = \frac{0.064 \text{ kg}}{8000 \text{ kg/m}^3} = 8.0 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

2. پلان داده نیم

بۆ دوزینه و ه ی ئه و قه باره یه ی یه که گهردیله له مس داگیری دهکات ئه و قه باره ی یه که موئی دابه ش ی ژماره ی گهردیله له یه که موئی دهکین که نه ویش نهگوری ئافوگادرویه

$$V = \frac{V_m}{N_A} = \frac{8.0 \times 10^{-6} \text{ m}^3}{6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 1.33 \times 10^{-29} \text{ m}^3$$

3. هه ژمارده که م

وا دابنې ℓ ناوهنده دووریه (تیکرای دووریه) له نیوان گهرده کانی مس، ئه و قه باره ی یه که گهردیله یه:

$$V = \ell^3$$

$$\ell = \sqrt[3]{V} = \sqrt[3]{1.33 \times 10^{-29} \text{ m}^3} = \boxed{2.37 \times 10^{-10} \text{ m}}$$

دۆڭخەكانى ماددەو ھىزى نىۋان گەردەكانى

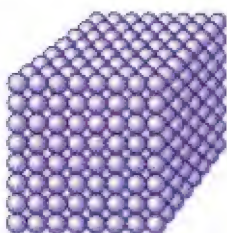
1. دوورى ھاوسەنگى لە نىۋان گەردىلەكانى توخمىكى كىمىاوى و گەردىلەيەكى تەنېشتى دا دەكاتە $1.2 \times 10^{-10} \text{ m}$. ئايا ھىزى نىۋان ئەو دوو گەردىلەيە لىكدورگەوتنەوھىە يان كىشكرنە كاتىك دوورى نىۋان:
 - أ. $1 \times 10^{-10} \text{ m}$ ؟
 - ب. $1.4 \times 10^{-10} \text{ m}$ ؟
2. چەشنەكانى سى بۆندەكەى نىۋان گەردىلەى ماددەكان چىن؟ ئايا ئەم بۆندانە بە ھۆى ھىزى كارەبايەو بەرھەم دى، يان لە ئەنجامى بارستايبىيەكانەوھىە؟

پىداچوونەوھى بەندى 1-2

1. ئايا گواستەنەوھى ماددەكان لە دۆڭخەكەو بۆ دۆڭخەكى تر بەھۆى گۆرپنەوھى بارستايبىيەكانەوھى يان بارگەكانەوھى يان وزەو پوۋ ئەدات؟ وەلامەكەت پوۋنېكەرەوھى.
2. لىك دوورگەوتنەوھى گەردىلە زۆر نىكەكان لە يەكتىرى پوۋئەدات بەھۆى كارلىكردى نىۋان ئەلىكترۇنەكانىانەوھى، ئايا ئەم لىكدورگەوتنەوھى بە ھۆى بچووكى ئەلىكترۇنەكانەوھىە يان بەھۆى بچووكى بارستايبى يەكانىانەوھىە يان بارگە لىك چوۋەكانىانەوھىە؟ وەلامەكەت پوۋن بكەرەوھى.
3. لەسەر چەماوھى ھىز - دوورى نىۋان گەردىلەكان، لەم سى بارەدا بدوئى؟
 - أ. $r \sim r_0$
 - ب. $r \rightarrow 0$
 - ج. $r \rightarrow \infty$
4. (بارستە مۆل) لىك سۇدىۋم برىتتە لە 22.98 g ، ئايا قەبارە «مۆلى» يەكەى چەندە، ئەگەر زانېت چرپەكەى 9.71 g/cm^3 لە پلەى گەرمى 300 K ؟

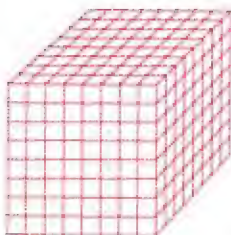
2-2 ئامانجەكان

- ۋەسقى پىكھاتەنى گەردى تەنە رەقەكان دەكات.
- سەختى تەنەكان و جىرپان لىك جىيادەكاتەۋە.
- فشار و جىفشارى پىژەنى كە دەكەۋنە سەر تەن لىك جىيادەكاتەۋە.
- پىئاسەنى ھاۋكۆلگەنى يۇنگ دەكات.



ۋىئەنى 7-2

گەردىيان گەردىلەكان ۋەك چەند گۆيەك
لە شىۋەيەكى شەش پالۋدا پىكخراۋن.



ۋىئەنى 8-2

گەردىيان گەردىلەكان شەش پالۋوى
بچوۋكن لە پىكخستىكى شەش پالۋىدا.

سەخت

ئەۋ تەنەيە كە پارىزگارى لە شىۋە
نەگۆرەكەنى دەكات كاتىك ھىزىك يا چەند
ھىزىك دەخىرئە سەرى.

تەنە رەقەكان وسىفەتەكانيان

Solids and its Properties

پىكھاتەنى تەنە رەقەكان

تەنە رەقەكان پارىزگارى لە شىۋە نەگۆرەكەنى خۇيان دەكەن، بۇيە پىكدىن لە سامپلى
رېك ۋە نەگۆرەكە گەردىلەكە سامپلىدا گەردەكان بە دەۋرى شىۋەكانياندا
دەلەرنەۋە، بەلام فراۋانى لەرىنەۋەيان كەمە بەبەرۋەردىن لەگەل دەۋرى نىۋانىيان.
چۆنىەتنى دابەشبوۋنى گەردەكانى تەنە رەقەكان لەسەر زۆر ھۆكار بەندە، لەۋانە
شىۋەيە گەردەكان و برى ھىزى كىشكرىن لە نىۋان گەردەكان و پلەي گەرمى تەنەكان
زۆرىيە تەنە رەقەكان پىكھاتەنى گەردىيان دەگۆرپىت بە گۆرپانى پلەي گەرمى. ھەرۋەھا
ئەۋ فشارەنى كە دەكەۋىتە سەر تەنى رەق كار لە پىكھاتەنى گەردى دەكات.

سىفەتەكانى تەنە رەقەكان بەندە لەسەر چۆنىەتنى پىكھاتەنى گەردەكانى ماددەكە، و
كارىگەرى ئەم پىكھاتەيەش لەسەر چىرى ماددە، باۋا دابىئىن كە لە بارى ئاسايدا
گەردەكانى ماددە پىكدىن لە گۆي رەقى رىزكرۋا لە شىۋەيە شەش پالۋودا ۋەك لە ۋىئەنى
7-2 دا دىارە. بۇ ئاسانكرىنى كىدارەكانى ھەژماركرىن ۋا دادەنئىن كە ھەر گەردىك
قەبارەنى سىندوۋىكى شىۋە شەش پالۋ داگىر دەكات ۋەك ۋىئەنى 8-2. لەمەۋە دەتۋانىن
كە چىرى تەنى رەق بە دابەشكرىنى بارستايى ھەر گەردىك بۇ قەبارەكەنى دىارى بگەين.
ئەۋەنى پىۋىست بە باسكرىن دەكات لىرەدا كە پىكھاتەنى تەنە رەقەكان ھەموو كاتىك
بەم شىۋە سادەيە نابىت. جۆرەھا پىكھاتەنى گەردى جىاۋاز بۇ تەنە رەقەكان ھەيە. ئەم
پىكھاتەيە سىفەتە مىكانىكىيەكان و كارەبايىيەكان و گەرمىيەكان و موگناتىسىيەكانى ئەۋ
تەنە دىارىدەكات.

سىفەتە مىكانىكىيەكانى تەنە رەقەكان

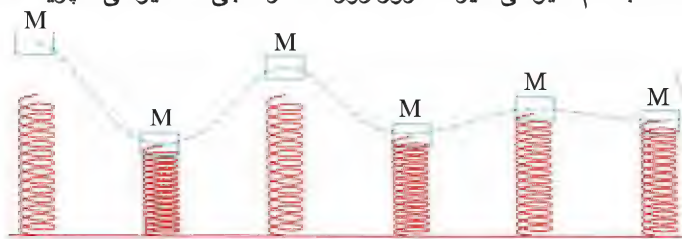
سەختىيەنى Rigidity

يەككە لە ياساكانى نىۋتن لە جوۋلەدا باس لەۋە دەكات كە كارىكرىنى ھىزى بەرەنجام
لەسەر تەن دەبىتە ھۆي پىداكرىنى تاۋدان. بەلام كاتىك ھىلەكانى شەمەندەفەر توۋشى
كارىگەرى كىشى شەمەندەفەرى تىپەپوۋ دەبن تاۋدانىيان بۇ پەيدانابىت، لەم بارەدا
ھىلەكە لە شىۋىنى خۇي دەمىنئەۋە بەبى جوۋلە. بە ھىلى شەمەندەفەرەكە دەگوتىت
تەنى سەخت rigid body.

تەنى سەخت برىتە لەۋ تەنەنى پارىزگارى لە شىۋە نەگۆرەكەنى دەكات لەكاتى
سەپاندنى ھىزىك بەسەرىدا، ۋە شىۋەكەنى ۋەك گازەكان و شەكان توۋشى گۆران نابى.
ھەموو تەنە سەختەكان تەنى رەقن، بەلام پىچەۋانەنى ئەۋە پاست نىە. بۇ نموۋنە
لەتۋانامان دا ھەيە شىۋەى برىك شەكر كە لەناۋ كىسەيەك دانرابىت بگۆپىن، لەژىر
كارىگەرى ھىزىك دا. ھەرچەندە لىرەدا شەكرەكە تەنىكى رەقە، بەلام سەخت نىە. لە
ئاستى مايكرۇسكۇپى دا بەكارھىنەنى ھىزىكى گەۋرە لەسەر تەنى سەخت دەبىتە ھۆي
نزيك بوۋنەۋەيەكى زىاترى گەردەكان لە يەكترى. ۋە پەيداۋوۋنى ھىزىكى دوۋرەكەۋتەۋە
لە نىۋان گەردەكان دا كە ئەۋەش دەبىتە ھۆي پاراستنى شىۋە تەنەكە لە كۆتايىدا.

هیزی دوورکه وتنه وهی په دابوو له نیوان گهردهکانی تهنی سخت ده بیته هوئی کهم کردنه وهی هر تاودانیکی هیلی شه منده فهرکه به رهو خواره وه، وه نهو دوریهی که هیله که به رهو خواره وه ده بیترت کهمه، به لام له کاتیکا شه منده فهرکه به سر هیله که دا تیپه ده بیته دتوانریت تیبینی بکریت. ئیمه نهو جوولانه وه کهمه ی که به کاریگری هیزی که وه ده بیته فراموش ده کهین به تایبه تی که کار له گهل تهنه سهخته کان ده کهین. به لام زور تهن هیه که هر هیز کاریان تیپکات ده بیته هوئی تیپکانی شیوه که ی به ئاشکرا. بو نمونه دوشه کی خه وتن گورانیکي ئاشکرا له شیوه که دا پرونده دات که له سهری ده خه وین، و به هه مان شیوه نهو گوران به سر توپی تیپسی سر زه ویدا دیت کاتیک بهر ریخته که ده که ویت، نهو تهنه ی که تووشی تیپچون ده بی له شیوه که ی دا له ژیر کاریگری هیزی دیاریکراودا دتوانریت بگه ریته وه شیوه به ره تیپه که ی خوئی دوی لابرندی هیز که، نهو تهنه تهنیکی جیره. بویه جیری به وه پئناسه ده کریت که بریتیه له توانای تهنیک بو گه رانه وهی بو شیوه به ره تیپه که ی خوئی پاش لابرندی هیزهکانی سهری.

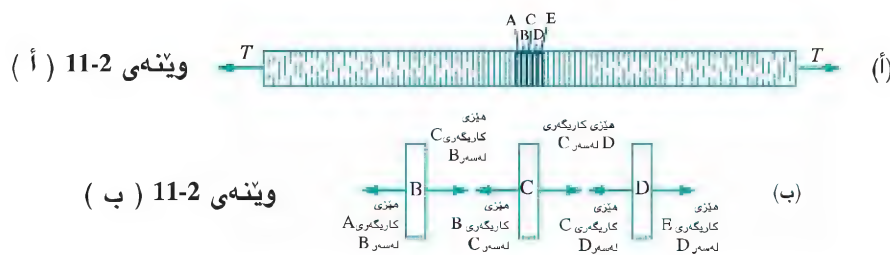
با له سی نمونه بکولینه وه که به سر تهنه رهقه کان دا دیت که شیوهکانیان تیک ددات، له کاتی بهرکه وتنی توپیکی تیپسی سهرزهوی به ریپکتی یاریزانه که که تیپچونه که پرون و ئاشکرایه له شیوه که دا وه که له وینه 2-9 دیاره. به لام به خیرایی ده که ریته وه شیوه به ره تیپه که ی له گهل کورتایی هینان به بهرکه وتنه که، بویه توپه که به تهنیکی جیر دادنه یین. به لام له که وتنه خواره وهی خشته کیکی پولایندا بو سر زهوی شیوانی په دابوو له شیوه که ی زور کهمه وه زور به گرانی تیبینی ده کریت چونکه خشته که پولایه که تهنیکی سهخته. به لام که وتنی بارستایی M بو سر سپرینگیکی شاولی و له سپرینگی که ده کات چهند جاریک سپرینگی که بو سهره وه و خواره وه به ریته وه، پیش نهو وهی بگه ریته وه شیوهی سروشتی خوئی له دوی نه ماننی بارستایه که یان بو دریزیه کی کورتر ده که ریته وه کاتیک بارستایه که له سهری جیگیر ده بیته. هه مان شیوه پرونده دات نه گهر هاتوو کتیپیکمان له سر میزیک دانا، به لام شیوانی میزه که زور زور که متر ده بی له شیوانی سپرینگی که.



وینه 10-2

هیزی گرزی

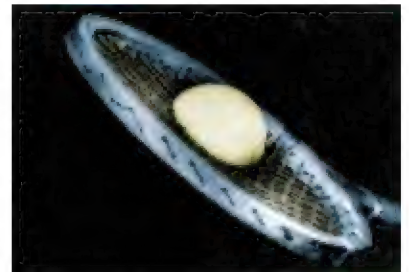
یه کی که له سیفه تهکانی تهنی رهق توانای پاکیشان و په ستاوتنه یه تی. کاتیک هر دوولای ته لیک توشی دوو هیز دهن که ده بیته هوئی گوران له دریزیه که دا بویه ده لین ته له که له باری گرزی دایه tension، با و دابنن ته لیکي ئاسوی توشی دوو هیزی یه کسان له برادو پیچه وانه له ئاراسته دا دهن که بره که ی T بیت له هه رلایه که، وه که له وینه 11-2 (أ) به شه جیاکانی ته له که به پیتی A و B و C و D و E ده ستنیشان کراون له وینه 11-2 (ب) دا دیاره.



وینه 11-2 (ب)

جیری

توانای گه رانه وهی تهنه بو شیوه به ره تی یه که ی له دوی لابرندی هیزه کاریگریه شیوپنه ره که.



وینه 9.2

نهو هیزه گهره ی که توپیک تووشی ده بیته له میانه ی بهرکه وتنیدا که ده بیته هوئی شیواندنیکي گهره و جیر ده ست به جی نامینی دوی به ریبه که وتنه که.

وینه 10-2

له رینه وهی سپرینگیکی دوی نهو وهی بارستای M ده که وینه سهری.

گرزی Tension

نهو هیزه یه که له تهنیکا په دابو ده بیته دوی نهو وهی هه ولده ریت دریز بکریت یان بهه ستیوریت.

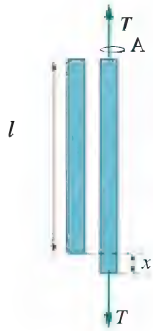
وینه 11-2

دتوانریت مامه له گهل ته لیکي پاکیشراو بکریت وه که چهند به شیکي یه که له دوی یه که:

A و B و C و D و E.

فشار

هېڅى سېپېنراوى سەر يەكەى پووبەرى
برېگەى تەلېكە.



وېنەى 12-2

فشارى ستونى سەر تەلېكە كە پووبەرى برېگەى
A بېت كە هېڅى راکېشانى ستونى لىسەر
پووبەرى برېگەى كار دىكات.

جالاڭبەگى كى كىردارى خېرا

جېفشارى پېژەى

كەرەستەكان

- ✓ بەستەرەوى لاستىك، ۲ دانە
- ✓ راستەيەكى مەترى
- ✓ بارستايەكى ديارىكراو

رېنمايەكانى سەلامەتى

لايەكى بەستەرەكە جېگىر بكو
لاكەى ترى بە دەست بگرە تاوەكو
شېوہەكى راست وەردەگرېت.
درېژيەكەى بېپۆہ. بارستايەكە
بەلاى دووہم ھەلواسو بە ئەسپايى
دەستى لېبەرەد. پاش گۆران لە
درېژى، دوا درېژى بەستەرەوہ
لاستىكەكە بېپۆہ. ھەولەكەت بۆ دوو
بەستەرەوى لاستىكى تەرىبى نزيك
بەيەكتر دووبارە بگرەوہ، چۆن
بەراووردى جېفشارى پېژەى لە
نېوان بەستەرەوى لاستىكى يەكەم
و دوو بەستەرەوى لاستىكى
دووہمى تەرىب بە يەكترى دىكەيت.

وېنەى 14-2

ياساى ھۆك كە دەلېت گۆرانی درېژى راستەوانە
دەگۆرېت لەگەل هېڅى بەرگە گرتنى تەنە پەقەكان.

لەبەر ئەوہى ھەربەشېكى تەلەكە لە بارى ھاوسەنگىدايە، بۆيە بەرەنجامى ئەو ھېزانەى
كە كارى تېدەكەن دەبېتە سەر. وە بەجېبەجېكردىنى ياساى سېيەمى نېوتن لە كارو
كاردانەوہدا، تېبېنى ئەوہ دەكەين كە ئەو ھېزەى كارى پېدەكرېتە سەر C يەكسانە بەو ھېزەى
كە C كارى پېدەكاتە سەر B. دەتوانرېت ئەم بېرۆكەيە جېبەجې بكرېت بەسەر درېژاى
تەلەكەدا، بۆيە ھېزى گرژى لە تەلەكەدا يەكسان دەبېت بە T، وە ئەوہش برى ھەريەك لەو
دووہېزە سەپېنراوہيە لەسەر ھەردوولاى تەلەكە. ئەگەر وامان دانا كە كېشى تەلەكە
فەرامۆشكرا و بە گوڤرەى ھەردوو ھېزى T، ئەوسا ھېزى گرژى تەلەكەش ھەر T يە، ھەتا
ئەگەر تەلەكەش لە ھەردوو بارى گرژى شاوڤى و تاوداندا بېت.

فشار Stress

فشارى سەپېنراو بۆ درېژكردىنى تەلېك پېناسە دەكرې: بەو ھېزەى كە دەخړېتە سەر يەكەى
پووبەرى برېگەى تەلېك. وە فشار جارەجار پېناسە دەكرې بە بەرگەگرى، لەبەر ئەوہى
دەتوانرې ھېز بە ئاراستەى جياجيا بەسەپېنرېت. لە بارى پەستاوندا فشار دەبېتە فشارىكى
پەستاون.

يەكەى پېوانى فشار لە سىستىمى SI برىتيە لە N/m^2 ، وە ئەوہش يەكەى پېوانى پەستانە
واتە pascal، لە كاتى سەپاندنى ھېزى T بە ئەستونى لەسەر تەلېكى برېگە A، فشار دەبېتە
 σ (سىگما) برىتيە لە:

$$\sigma = \frac{T}{A}$$

لەم بارەدا كەتايادا ھېزى سەپېنراو ستونە لەسەر پووبەرى برېگەى تەلەكە، وەك لە وېنە 12-2
دا ديارە فشارەكە فشارىكى راکېشان يان پەستاونە بەلام ئەگەر ھېزى سەپېنراو لېكەوتبى
بۆ پووبەرى برېگە ئەوا فشارەكە ناو دەنرې بە فشارى برېن وەك لە وېنە 13-2 دا ديارە.

وېنەى 13-2

فشارى برېن لەسەر تەنېك كاتېك ھېزىكى T بە
شېوہى لېكەوت كار لە برېگەكەى دىكات.



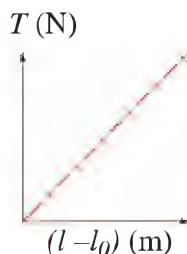
جېفشارى پېژەى Strain

كاتېك سېرىنگىكى جېر بە ھېزىكى ديارىكراو راکېشرېت، يان بېسەپېنرېت كە بېيە ھۆى
گۆرآن لە درېژيەكەيدا، وە بەھۆى جېرى سېرىنگەكەوہ دەتوانى بگەرېتەوہ بۆ شېوہەكى
جارانى لەكاتى لا بردنى ھېزە راکېشانەكە يان پەستاونەكە لەسەرى. بەلام ئەگەر ھېزى
راكېشانەكە يان پەستاونەكە زۆر گەورەبېت، بە جورېك سېرىنگەكە لە سنوورى جېرىيەكەى
لابدات ئەوا توشى شېوانىكى ھەميشەى دەبى، وە ناگەرېتەوہ بۆ درېژى بەنەرېتيەكەى.
پۆبەرت ھۆك لە سەدەى ھەقەدەما سەلماندى كە گۆرانی درېژى لەھەر سېرىنگىك دا راستەوانە
دەگۆرېت لەگەل ئەو ھېزى كرژيەى خراوہتە سەر سېرىنگەكە. وەك وېنەى 14-2

$$T = k(l - l_0)$$

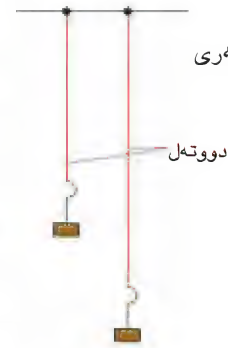
كە T ھېزى گرژيە لە سېرىنگەكە وە بە N دەپېورېت.
($l - l_0$) درېژبونى سېرىنگەكەيە وە بە m پېوانە دەكرېت.
k نەگۆرى سەختى سېرىنگەكەيە بە N/m پېوانە دەكرېت.

بەلام كاتى تەلېكى كانزايى تووشى ھېزىكى گرژى بوو
ئەوا گۆرآن لە درېژيەكەيدا بەندە لەسەر چەند ھۆكارىكى تر
بېجگە لە گرژيەكە. وە لەم ھۆكارانە نېوہ تيرەى برېگەى تەلەكە،
درېژيەكەى، وە جورى ماددەى تەنەكە. ئەتوانين ھەر
ھۆكارىك لەو ھۆكارانەى كە گۆرانی درېژى تەلەكەيان لەسەر
بەندە بكوڤينەوہ بە جېگىركردنى ھۆكارەكانى تر.



وینە 15-2

دووتەل لە ژێر کاریگەری
هەمان کێش.



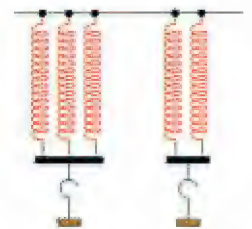
وینە 16-2

سپرینگە دوایەک
بەستراوەکان
لە ژێر هەمان
کاریگەری کێشدا.



وینە 17-2

گۆرانی لە درێژی
تەلێک بەندە لەسەر
پووبەری پانە
برگەکە.



وینە 18-2

سپرینگە هاوڕێک بەستراو لە ژێر
کاریگەری هەمان کێشدا.

جیڤشاری پێژەیی

بریتیه له پێژەیی نیوان گۆرانی له درێژی
تەلێکی دیاریکراو بۆ درێژییە بنەپەتییهکە.

هاوکۆلکەمی یۆنگ

بریتیه له پێژەیی نیوان فشار بۆ جیڤشار له
ماددیهکی دیاری کراودا.

وادابنێ دوو تەل له هەمان ماددە دروست کراون و هەمان پووبەری پانە برگەیان هەیه
بەلام له درێژیدا جیاوازن. دوو سەنگی (کێش) یەكسان هەڵدەواسین وەك له وینە 15-2
دیاره. كام لهم دووتەله گۆرانی له درێژییهكەیدا زیاتر دەبێت؟ به بهراوردکردنی ئەم باره
لهگەڵ باری ئەو سپرینگە لیكچوانەیه كه له وینە 16-2 دا دیاره. دمهگینه وهلام ئەو كۆمهله
سپرینگە لیكچوو هەلواسراوانهیه كه ژمارهیان زیاتره گۆرانی له درێژیان زیاتر دەبێت.
هەلواسینی هەمان سەنگ بههەر لایهکی كۆمهلهكه دەبێت هۆی پروودانی هەمان گۆرانی له
درێژی هەر سپرینگێكدا. ئەمەش ئەوه دمهگینهیت كه گۆرانی له درێژی ئەو كۆمهلهیه كه له
سێ سپرینگ پێكهاتوو یهكجار و نیو زیاتره لهو كۆمهلهیه كه له دوو سپرینگ پێكهاتوووه.
بۆیه دمهگینه ئەو دهرهناجهمیه كه ئەو تەلهیه درێژییهكەیه زیاتره و دمهگینه وینە ژێر
کاریگەری هەمان هێزی ڕاكێشان گۆرانی له درێژییهكەیدا زیاتر دەبێت، بهلام گۆرانی له
درێژی بۆ یهكەیه درێژی تەلهكه به نهگۆری دهمینیتەوه. جیڤشاری پێژەیه تەلێك
پێناسه دهكریت بهبەری گۆرانی له درێژیدا بۆ درێژی یهكهم جاری.

$$\epsilon = \frac{l - l_0}{l_0}$$

كه $l - l_0$ بیری گۆرانی له درێژی تەلهكهیه، وە l_0 درێژی یهكهم جاریهتی. تیبینی بکه كه ϵ
(ئەپسلۆن) یهكەیه پێوانهیه نیه چونكه بریتیه له پێژەیی نیوان دوو درێژی. با ئیستا لهسەر
بەندبوونی گۆرانی له درێژی به تیرهیه برگهوه بکۆلینهوه. با وادابنێن كه دوو تەل له هەمان
ماددە كه هەمان درێژیان هەیه وە جیاوازن له پانە برگەدا بکهونه ژێر هەمان کاریگەری
هێزی ڕاكێشانی یهیدابوو به هۆی دوو سەنگی یەكسان، وەك له وینە 17-2 دیاره. كام لهم
دووتەله تووشی گۆرانی له درێژی زیاتر دەبێت؟

هەر و ههـا بهراوردی نیوان دوو سیستمی سپرینگێ دمهگین كه هەمان سەنگیان
پێداهەلواسراوه، وەك له وینە 18-2 دیاره. ئاشکرایه كه گۆرانی له درێژی سیستمی سێ
سپرینگهكه كه مەتره له گۆرانی له درێژی سیستمی دوو سپرینگهكه. لههەر سیستمێكدا، هێزی
ڕاكێشان لههەر سپرینگێكدا یهكسانه بهكێشی هەلواسراو دابهشی ژمارهیه سپرینگهكان.
بۆیه هێزی ڕاكێشان لههەر سپرینگێك له سیستمی سێ سپرینگیدا دهكاتە $\frac{mg}{3}$ بهلام هێزی
ڕاكێشان بۆ هەر سپرینگێك له سیستمی دوو سپرینگیدا دهكاتە $\frac{mg}{2}$ لهبەرئەوهیه پیهوهندی
نیوان هێزی ڕاكێشان و گۆرانی له درێژی لههەر سپرینگێك پیهوهندییهکی راستهوانهیه، بۆیه
گۆرانی له درێژی له سیستمی سێ سپرینگیدا $\frac{2}{3}$ ی گۆرانه له درێژی له سیستمی دوو
سپرینگهكهدا.

بۆیه گۆرانی له درێژی تەله ئەستورەكهدا كه مەتره له گۆرانی له درێژی تەله باریكهكهدا،
لهژێر کاریگەری هەمان كێشی هەلواسراو، چونكه كێشهكه لهسەر پووبەریکی گهورهتر
دابهش دەبێت له تەله ئەستورەكهدا.

هاوکۆلکەمی یۆنگ (هاوکۆلکەمی جیری)

كاتێك فشار دهخړیتەسەر ماددیهکی دیاری کراو، ئەوا تووشی شۆواندن دەبێت كه گونجاوه
لهگەڵ ئەو فشارهیه كه دهخړیتە سەری به مەرجێك فشارهكه له سنووری پیهوهندی
راستهوانهیه «جیری» دا بێت. هاوکۆلکەمی یۆنگ (E) Young's modulus پێناسه دهكریت
به پێژەیی نیوان فشاری سهپێنراو لهسەر ماددیهکی دیاری کراو بۆ جیڤشاری پیهیدابوو
تییدا.

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{T/A}{(l - l_0)/l_0} = \frac{Tl_0}{A(l - l_0)}$$

یهكەیه پێوانهیه هاوکۆلکەمی یۆنگ له سیستمی SI (N/m²) ، ئەوهش بریتیه له یهكەیه
پێوانهیه فشار، چونكه یهكەیه جیڤشاری پێژەیهیه له نیوان دوو درێژیدا یه بۆیه یهكەیه
پێوانهیه نیه.

نموونه 2 (ب)

تەنە رەقەکان و سیفەتەکانیان

تەلێکی پۆلابی تیرەکە 0.40 mm ، درێژیه سەرەتایەکی 2.0 m بە خالێکی جیگیرەوه بە شیوەیەکی شاولی هەڵواسرا. وە بە لاکە تریدا کێشی 80 N هەڵواسرا. لە ئەنجامدا گۆران لە درێژیکەیدا بوو بە 6.4 mm ، ئایا هاوکۆلکە یۆنگی ئەو ماددەیە کە تەلەکە ییڤرۆستکراوە چەندە؟

پرسیارەکە

شیکار

1. دەزانم

2. بلان دادەنێم

3. هەژمار دەکەم

$$T = 80 \text{ N} \quad l_0 = 2.0 \text{ m} \quad d = 0.40 \text{ mm} = 4 \times 10^{-4} \text{ m} \quad \text{دراو:}$$

$$l - l_0 = 6.4 \text{ mm} = 6.4 \times 10^{-3} \text{ m}$$

هەژمارکۆلکە یۆنگی ماددەکە «E» ؟ نەزانراو:

بۆ هەژمارکردنی هاوکۆلکە یۆنگ ئەم پێناسەیە بەکار دەهێنم.

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{T l_0}{\Lambda (l - l_0)} = \frac{T l_0}{\pi r^2 (l - l_0)}$$

نرخەکان لە هاوکێشەدا دادەنێم و ئەوەی دەمەوێ دەستم دەکەوێ.

$$E = \frac{80 \times 2.0}{\pi \left[\frac{4.0 \times 10^{-4}}{2} \right]^2 \times 6.4 \times 10^{-3}} = 2.0 \times 10^{11} \text{ Pa}$$

راھێنانی 2 (ب)

تەنە رەقەکان و سیفەتەکانیان

- تەلێکی کانزایی تیرەکە 1.0 mm وە درێژیکە 2.3 m ، لە مس دروستکراوە کە هاوکۆلکە یۆنگەکە 1.1 × 10¹¹ Pa بێت.
 - پرووبەری پانە برپگە تەلەکە چەندە؟
 - جیڤشار لە تەلەکەدا چەندە ئەگەر گۆران لە درێژیکەدا 0.85 mm بێت.
- لە پرسیاری 1 دا، بری فشار و هیزی کاریکەری پێویست بۆ جیڤجی کردنی ئەم فشارە چەندە؟

پیداچوونەوهی بەندی 2-2

- بری ئەو جیڤشارە چەندە کە لولەپەک (بۆری) بەرەنگاری دەبێت کە درێژیکە 0.4 m بێت. کاتیەک دەپەستۆرێت و بەبرپی 0.05 m کورت دەبێتەوه؟
- تەلێکی کانزایی بەرەنگاری فشاری 2 × 10⁷ N/m² دەبێت. بری ئەو هیزە چەندە کە کارەکاتە سەر تەلەکە ئەگەر پرووبەری پانە برپگەکە 1.5 mm² بێت؟
- تەلێکی برۆنزی درێژیکە 2.5 m وە پرووبەری پانە برپگەکە 6.5 × 10⁻⁷ m² یە. ئایا گۆران لە درێژی تەلەکە چەندە، ئەگەر بە هیزی 10³ N پابکیشری؟ هاوکۆلکە یۆنگی برۆنز دەکاتە 2.0 × 10¹¹ N/m².

رۇشنايىيەك لەسەر بابەتەكە رەۋىشتى جىرى و رەۋىشتى پلاستىكى مادەكان

بەرزەكاندا شىۋاندەكەى ھەمىشەى و رەۋىشتەكەى پلاستىكى دەپت. ئەۋەى گرنگە لاي ئەندازىارە شارستانىيەكان كە ئەۋ قورساينەى دەكەۋنە سەر پردەكان تەنھا بېتتە ھۆى شىۋاندەكى كاتى و بتوانن بگەپنەۋە بۆ شىۋە سەرەتايىيەكانىان دواى نەمانى قورساپەكان لەسەريان كاتىك ماددە دەگاتە ئاستى پلاستىكى، ھەر فشارىكى بچووك دەتوانىت جىفشارى رېژەىي گەرە پەيداىكات. ۋە ماددە لەم بارەدا پىدەلەن ماددە بۆكشان شىۋادەكان (تواناى راکىشان وپىاكىشانى ھەىە). لەبارى رەۋىشتى پلاستىكىدا پىۋانى جىفشار بۆ فشارىكى ديارى كراۋ زۆر گرانە. بەشى كۆتايى وپنەى 19-2 بەتەۋاۋەتى سنوردار نەكراۋە بۆيەبەھىلى پچر پچر دەردەبردەپت. C كە خالى كۆتايىيە ئەۋە دەگەپنەت كە ئەۋ بەشە خالى فشارى پىۋىستە بۆ پچرانى تەلەكە. بۆيە فشارى بىرپن دادەنرىت بە گەرەترىن فشار كە دەتوانرىت بخرىتە سەر تەلەكە پىش پچرانى. خىشتەى 1-2 و 2-2 ھاۋكۆلكەى يۇنگ و فشارى برىنى ھەندى ماددە دەستىنشان دەكەن.

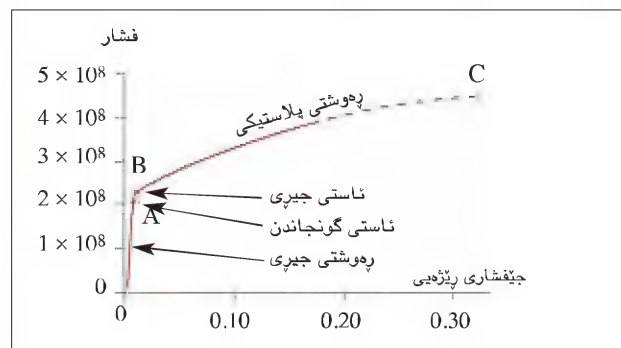
خىشتەى 1-2 ھاۋكۆلكەى يۇنگى ھەندى ماددە

| ماددە | ھاۋكۆلكەى يۇنگ ($1 \times 10^{11} \text{ Pa}$) |
|-----------|--|
| ئەلەمنىۋم | 0.70 |
| مس | 1.1 |
| ئاسن | 1.9 |
| پۇلا | 2.1 |
| شۋوشە | 0.55 |
| تەنگىستن | 4.1 |

خىشتەى 2-2 فشارى بىرپن بۆ ھەندى ماددە

| ماددە | فشارى بىرپن ($1 \times 10^8 \text{ Pa}$) |
|-----------|--|
| ئەلەمنىۋم | 2.2 |
| مس | 4.9 |
| ئاسن | 3.0 |
| پۇلا | 11.0 |
| شۋوشە | 10 |
| تەنگىستن | 20 |

لەپىشەۋە خويىندمان كە ئەۋ فشارى ماددەيەكى دياركراۋ بەرەنگارى دەپت ئەۋەندە بچووكە بەجۆرىك جىفشارى رېژەىي ماددەكە راستەۋانەيە لەگەل فشارى سەرماددەكە. بەلام ئەم پەيۋەندىيە راستەۋانەيە لە نيۋان ئەم دوو بېردا نامىنىت كاتىك فشاركە زىاد دەكات و دەكەۋىتە دەرەۋى سنورىكى ديارىكراۋ. وپنەى 19-2 پەيۋەندى نيۋان فشارى راکىشانى تەللىكى مس بە جىفشارەكەيەۋە پروون دەكاتەۋە. ئەۋ نرخانەى كە دەكەۋنە سەر دوو تەۋەرەكە نرخى سامپلىك بۆ جۆرىك لە جۆرەكانى مس دەنويىن، چونكە لە جۆرىكەۋە بۆ جۆرىكى تر جياۋازن. ئەم نرخانە بەندن لەسەر پىكەھاتەى بلورى مسەكە، پەلى گەرمىيەكەى و ئەۋ كارىگەرەى كە لە پىشتردا تۈۋشى بوۋە. بە كۆتايى بەشى ھىللە راستەكەى ھىلكارى پروونكرەۋەكە دەلەن ئاستى گونجاندىن، ۋە بە خالى A دەنويىرىت. لە خالى تەنىشت ئاستى گونجاندىن ماددەكە رەۋىشتى جىرى ون دەكات، ۋە رەۋىشتى پلاستىكى دەست پىدەكات. بەۋ خالە دەوترىت ئاستى جىرى و بە خالى B دەنويىرىت. لە بارى رەۋىشتى جىرى دا ماددەكە دەگەرپتەۋە شىۋە بىنەرەتەكەى پاش لابرەدى ھىزى شىۋاندن كە (لە نيۋان دووخالى 0 و A دايە لە وپنەى 19-2 دا). بەلام لەبارى رەۋىشتى پلاستىكىدا ھىزە سەپىنراۋەكە دەپتە ھۆى شىۋاندەكى ھەمىشەى و ماددەكە ناگەرپتەۋە شىۋە سەرەتايىيەكەى جارانى. زۆرىيەى ماددەكان بە شىۋەى جىرى مامەلە دەكەن ۋە تۈشى شىۋاندنى كاتى دەبن لە فشارە بچووكەكاندا، بەلام لە فشارە



ۋپنەى 19-2

گۆرانی فشارى راکىشان لە تەللىكى مسدا بەپى كارىگەرەى جىفشار.

پوختەى بەشى 2

زاراۋە بىئەرتىيەكان

| | |
|--------------------------------|--------------------|
| دۇخ | Phase (لا 34) |
| پلازما | Plasma (لا 34) |
| بۇند | Bond (لا 36) |
| سەخت | Rigid (لا 39) |
| جىرپى | Elasticity (لا 40) |
| گرژى | Tension (لا 40) |
| فشار | Stress (لا 41) |
| جىفشارى پىژەى | Strain (لا 42) |
| ھاۋكۆلكەى يۇنگ | |
| Strain Young's modulus (لا 42) | |

بىرۆكە بىئەرتىيەكان

بەندى 1-2 دۇخەكانى ماددەو ھىزى نىۋان گەردەكانى

- ماددەسى دۇخى ھەيە برىتىن لە: رەقى و شلى و گازى سەرەپى دۇخى پلازما لە پەلە گەرمىە بەرزەكاندا.
- لە دوورىە زۆرەكاندا ھىزى كىشكردى كارەباىى لەنىۋان گەردوگەردىلەكانى ماددەدا ھەيە، بەلام لە دوورىە زۆر كەمەكان دا ھىزى لەيەكتر دووركەوتنەو ھەيە.
- ھىزى كىشكردى نىۋان گەردەكان دەبىتە ھۆى دروستكردى بۇندەكان، لەوانە بۇندى ئايۋنى وبۇندى ھاوبەش و بۇندى كانزايى.

بەندى 2-2 تەنە رەقەكان وسىفەتەكانىان

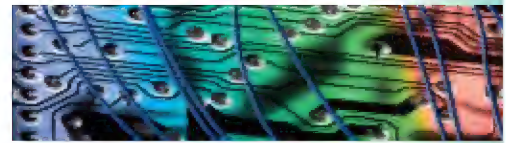
- گەردەكانى ماددە رەقەكان بە شىۋەيەكى پىك پىزكراون و بەدەورى خالى سەرەوتنە دىارى كراۋەكانىان دا دەلەرنەو.
- فشار برىتتە لە ھىزى سەپىنراۋ لەسەر يەكەى پوۋبەرى برەگەى تەلىكى دىارى كراۋ.
- جىفشارى پىژەى برىتتە لە پىژەى نىۋان گۇپان لە درىژى تەلىكى دىارى كراۋ بۇ درىژىيە بىئەرتىيەكەى تەلەكە.
- ھاۋكۆلكەى يۇنگ برىتتە لە پىژەى فشارى سەپىنراۋ لەسەر ماددەيەكى دىارى كراۋ بۇ جىفشارى پەيدابوۋ تىيىدا.

ھىماى گۇپاۋەكان

| بىر | ھىما | يەكە | گۇپىن |
|----------------|------------|--------------|----------------------------------|
| فشار | σ | باسكال P_a | $1 P_a = N/m^2 = kg/m \cdot s^2$ |
| جىفشارى پىژەى | ϵ | بى يەكەيە | |
| ھاۋكۆلكەى يۇنگ | E | باسكال P_a | $1 P_a = N/m^2 = kg/m \cdot s^2$ |

پیداچوونہوی بهشی 2

پیداچوونہوی و ھلئیسہنگینہ



13. بۆچی بۆندی ئايۇنى به ھيژتره له بۆندی ھاوبەش؟

پرسیارەکانی راھینان

14. بارستایی مۆلی سۆدیوم دەکاتە g 23 و قەبارە

مۆلیەکە

$$23.78 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{mole}$$

أ. چری سۆدیوم بخەملینە.

ب. بارستایی نزیك كراوهی یەك گەرد له گەردەکانی

سۆدیوم ھەژماریکە.

15. چری سلیکۆن بخەملینە ئەگەر بارستە مۆلیەکە

$$28.0855 \text{ g} \text{ و قەبارە مۆلیەکە } 1.206 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ بێت.}$$

16. ھێلکاری چەماوەی نزیكراوھیی ھیزی نیوان گەردەکان

بکێشە، بەپێی دووری نیوانیان.

أ. مانای چییە گەر بەشێك له ھيژتره پۆزەتیف بێت

وبەشەکەى ترى نێگەتیف بێت.

ب. خالی یەکتەربپنی ھيژتره له گەل تەوهرى دوورى دا

چى دەنويێت.

تەنە رەقەکان و سیفەتەکانیان

پرسیارەکانی پیداچوونەوی

17. جیاوازی بکە لەنیوان تەنى رەقى سەخت و تەنى رەقى

ناسەخت.

18. جیاوازی بکە لەنیوان تەنى جیر و تەنى ناجیر،

19. ئایا ئەو ھيژترى کار دەکاتە سەر تەنێك ھەموو کات

دەبێتە ھۆی گۆران له درێژیکەیدا؟ بۆچی؟

20. جیاوازی بکە لەنیوان ئەو فشارەى کاردەکاتە سەر

ماددەىەكى دیاریکراو و ئەو جیفشارەى که پەیدا دەبێت

تیایدا.

21. وا دابنێ سیستمێك پیکهاتوو له دوو تەختە دارى

بەستراوه به سپرینگێكى جیرەو، ئایا ئەم سیستمە به

رەق؟ یان سەخت؟ دادەنرێت، ئەمە پروونبکەرەو.

دۆخەکانی ماددە و ھیزی نیوان
گەدەکانیان

پرسیارەکانی پیداچوونەوی

1. ھەرسى دۆخەکەى مادە پێکبخە بەپێى چرپیەکانیان، وە

جیاوازی چری نیوانیان لیکبەرەو.

2. له کام له دۆخەکانی مادەدا گەردەکان بەشیوەیەکی زۆر

رێك دابەشبوون بەسەر شوێنەکانیان دا؟

3. ئەگەر برپێكى گەرمى زۆر بدریتە شلەىەكى دیاریکراو، ئایا

دۆخەکەى دەگۆرێت بۆ رەقى یان بۆ گازى؟ چى پوو

دەدات ئەگەر ھەمان برپە گەرمى لیوهریگرینەو؟

4. بۆچی بەشى ھەرەزۆرى گەردوون له دۆخى پلازما دا یە؟

5. کام برپى فیزیائیت دەست دەکەوێت بە دابەش کردنى

بارستایی مۆلى ماددە (M_m) بەسەر قەبارەى مۆلى

(V_m) مادەکەدا؟

6. ئایا بۆى ھەبە مادەىەك لەشیوھى تیکەلەى دوو دۆخى

جیاواز لە ھەرسى دۆخەکەى مادە ھەبێت؟ نموونەى بۆ

بھینەرەو.

پرسیار دەربارەى چەمکەکان

7. بۆچی پەستاوتن له دۆخى گازیدا ئاسانە، بەلام له

دۆخەکانى رەقى وشلیدا گرانه؟

8. بۆچی بۆندەکانى نیوان گەردەکانى ھیلیۆم و نیۆن

لاوازن؟

9. پیناسەى بۆندی ئايۇنى بکەو نموونەى لەسەر بھینەرەو.

10. پیناسەى بۆندی ھاوبەش بکەو نموونەى لەسەر

بھینەرەو.

11. کام جۆر لە ھەر سى جۆرى بۆندەکان، گەردیلەکانى

مادەى قورقوشم بەیەکەو دەبەستیتەو؟

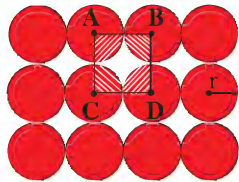
12. سلیکۆن به توخمیكى بنەرەتى نیمچە گەيەنەرەکان

دادەنرێت گەردیلە ژمارەکەى 14 ھبە، ژمارەى

ئەلیکترۆنەکانى خۆلگەى دەرەوھى گەردیلەى سلیکۆن

چەندە؟ جۆرى بۆندی نیوان گەردیلەکان چییە؟

| ژماره | برې هېز | پووبه پانه پرگه | درېژيونه ووه | درېژي بڼه پرت |
|-------|---------|-----------------|--------------|---------------|
| 1 | F | A | ΔL | L |
| 2 | 2F | 2A | $2\Delta L$ | L |
| 3 | F | 2A | $2\Delta L$ | 2L |
| 4 | 2F | A | ΔL | 2L |



پیداچوونه وهی گشتی

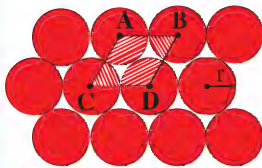
32. وا دابنې ماددهیه کی په ق له

دو دوریدایه، که له چنده

په پکښه کی بازنه یی دروست کراوه نیوه تیره ی هر
یه گه یان r وهک له وینه کده دیاره. هم بازنا نه به
شیوه یه که به ریه ککه وتوون که چقه کانیا ن چوارگوشه
دروست دهکن، وه درېژي هه رلایه کی چوارگوشه که
دهکاته تیره ی هر بازنه یه که وه یه کسانه به $2r$.
ا. پووبه ری هر په پکښه کی و پووبه ری هر چوار
گوشه یه که چنده؟

ب. هو پووبه ری که هر په پکښه کی داگیري دهکات
له ناو چوارگوشه کان چنده به پړژه ی سدی.

33. تړی به لوری هندی له تهنه په قه کان له گهر دیله ی
گویی به یه که وه نووسا و له شیوه ی شش پالوی ساده
پکښه اتوون، وهک له وینه کده دیاره، نیوه تیره ی هر
گهر دیله یه که r :



ا. قه باره ی هه ریه که له گهر دیله
گویییه کان هه ژمیریکه.

ب. درېژي لای شش پالوکی

که گوشه کان جوت دبی له گهل چقه ی گهر دیله
گویییه کان هه ژمیریکه؟ قه باره کی چنده؟

ج. هو پړژه سدی هه ژمیریکه که گهر دیله کان پری
دهکونه وه له قه باره ی شش پالوکه له لقی (ب) دا.
د. هه گهر بارستای هر گهر دیله یه که m بیت، چری
ماده که چنده؟

22. جیاوازی بکه له نیوان فشاری پاکیشان و فشاری برین،
همه به وینه پوونبکه ره وه.

23. هاوکولکه ی یونگی ماده پیناسه بکه وه یه که ی
پیانوکه ی بلې له سیستمی SI دا.

پرسیار دهریاره ی چه مکه کان

24. وا دابنې سیستمی کی پک هاتوو له دوو بارستای که

به یه که گه یه نراون به هو ی توولیکی سوکی درېژي
نه گورپوه ئایا هم سیستمه تهنیکی سخت دهنوینی؟
بوچی؟ نمونه یه کی له سر بهینه وه.

25. چی پوودهدات گهر گویه که به دیواریکه وه به سیستوریت
ودوایی وازی لیبه نری؟ چی پوو دهدات گهر هه مان کار
نه نجام بدین له گهل پارچه هه ویریک؟ جیاوازی چیه له
نیوان گویه که وه پارچه هه ویریکه؟

26. دوو ته لی چوونیه که له جوړی ماده و درېژیدا وه
جیاوازی له هه ستوریدا، دوو بارستای یه کسانیا ن پپوه
هه لواسرا. ئایا گوران له درېژي کامیاند زیاتره؟ بوچی؟
27. ئایا تهنی په قی جیر تهنیکی سخته؟ بوچی؟

28. ئایا لادان و خواربوونه وه ی چه ماوه ی فشار و جیفشار
دهست نیشانی چی دهکات له په یوه ندیه راسته وانه که ی
نیوانیا ن؟ له په یوه ندیه دا دخی ماده که چی پیده لئین؟

پرسیار دکانی راهینان

29. سهنگیک کیشه که ی 200 N هه لواسرا به سهری ته لیکی
مس که درېژیه که ی 1 m بو. ئایا گوران له درېژي
ته له که دا چنده هه گهر هاوکولکه ی یونگی ماده که ی
 $1.1 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ بیت و نیوه تیره ی ته له که 1 mm
بیت؟

30. گوران له درېژي ته له که دا له پرسپاری پپشودا بدوزه وه
هه گهر نیوه تیره ی ته له که 2 mm بیت.

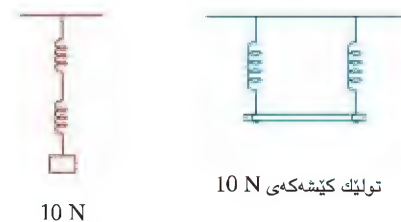
31. چوار تولی کانزای شیوه لولولک پاکیشان به جوړیک
هه ریه که یان به رنکاری درېژبوونه وه یه کی دیارکراو
بووه وه، هه گهر بری هیژی پاکیشان و پووبه ری
پانه برگه ی هر تولیک و درېژبوونه وه که ی، درېژیه
بهره تیه که وهک له و خشته یی خواره وه دراوه. توله کان
ریزه ند بکه به پیی هاوکولکه ی یونگ بو هه ریه که یان
له هاوکولکه گهره که یانه وه

34. لە تاقى كردنهوهى پشكنىنى ھىزى بەرگەگرتنى دەزوويەكى نايلۇن كە بە شاوئى جىگىر كراو ۋە بەلاى خوارەویدا چەند سەنگىك ھەلۋاسرا. ۋە لە چەند خاالىك تيرەى دەزوو كە پۇورا ئەم نرخانەمان دەست كەوت: 0.79 mm , 0.81 mm , 0.80 mm , 0.81 mm . ھەلساين بە زياد كردنى سەنگى 1 N بۆ ھەر جار ك، كە كىشى سەنگەكان گەيشتە 25 N ئەوا دەزوو كە پچرا، فشارى بېرىنى دەزوو كە چەندە؟ لەسەر وردى ئەو نرخانەى دەست كەوت بدوى.

35. سپرنگىكى جىر بە خاالىكى جىگىرەو بە شىۋەىەكى شاوئى ھەلۋاسرا. لە كاتى ھەلۋاسىنى كىشى 5.0 N بەسەرەكەى ترى سپرنگەكەو درىژىيەكەى 450 mm زياد دەكات. ئايا: أ. نەگۆرى سپرنگ k چەندە؟

ب. ئەو كىشە زياد كراو كە دەبىتە ھۆى گۆپان لە درىژى سپرنگەكە بە برى 500 mm چەندە؟ ج. ئەو كىشە چەندە كە لە برى 5.0 N بەكاربىت تاووكو گۆپان لە درىژى سپرنگەكە بىبىتە تەنھا 50 mm .

36. نەگۆرى ھەرىەكە لەدوو سپرنگى چۆنىەك دەكاتە $k = 400\text{ N/m}$ ئايا گۆپان لە درىژى ھەرىەك لە سپرنگەكان كە ھەلۋاسراون چەندە وەك لە دوو وىنەكەدا ديارن. ئەگەر بزانى درىژى بنەپەتى ھەر يەكە لە دوو سپرنگەكە 300 mm



37. تولىكى لولەيى فافون لايەكى ئاسۆييانە بەديوارىكى شاوئى جىگىر كرا، تەنىك بارستايەكەى 1200 g بوو بەلاكەى ترى لولەكە ھەلۋاسرا. ئەگەر تيرەى بېرگەى لولەكە 4.8 cm و درىژىيەكەى 5.3 cm و ھاوكۆلكەى بېرىنى فافون $3.0 \times 10^{10}\text{ N/m}^2$ بىت، بارستايى لولەكە فەرامۆش بكە بۆ ھەژمار كردنى:

أ. فشارى بېرىن لەسەر توولەكە. ب. لادانى شاوئى لە لا سەربەستەكەى توولەكە.

38. تەلىكى كانزايى تيرەكەى 0.41 mm سەنگىك كە كىشەكەى 5.0 N بوو بەلايەكى تەلەكەو ھەلۋاسرا ۋە لاكەى ترى تەلەكە بە راگرىك جىگىر كراو. ۋە درىژىيەكەى لەم بارەدا بوو بە 1.692 m كاتىك كىشى سەنگە ھەلۋاسراو كە زياد دەكرىت بۆ 75.0 N گۆپانىك لە درىژى تەلەكەدا پروویدا بېرەكەى 4.3 mm بوو. ئايا ھاوكۆلكەى يۆنگى تەلەكە چەندە؟

39. تەلىكى مس تيرەكەى 0.30 mm بىت ۋە درىژىيەكەى 1.50 m بىت بەسەرى تەلىكى پۆلاو بەسترا كە ھەمان تيرەى ھەيە و درىژىيەكەى 1.20 m بىت. ئەم دوو تەلە بە شىۋەىەكى ستوونى ھەلۋاسرا بە جۆرىك سەرى تەلە مسەكە بە خاالىكى جىگىرەو بەسترا ۋە بەسەرى تەلە پۆلاكەو سەنگىكى بچوك ھەلۋاسرا، ئەم كردارەى بەيەك بەستنى دوو تەلەكە بوو ھۆى كورت بوونەو ەى درىژى ھەر يەكەيان بە برى 20 mm . پاشان سەنگىك كىشەكەى 30 N بوو بە تەلە پۆلاكەو ھەلۋاسرا ئايا: أ. فشار لە ھەر تەلىكدا چەندە؟

ب. جىفشارى پىژەيى ھەر تەلىك چەندە ئەگەر بزانيەت ھاوكۆلكەى يۆنگى مس $1.3 \times 10^{11}\text{ N/m}^2$ بىت ۋە ھاوكۆلكەى يۆنگى پۆلا $2.0 \times 10^{11}\text{ N/m}^2$. ج. گۆپان لە درىژى گشتى دوو تەلەكەدا چەندە؟

1. لیکۆلینە وە یەك ئەنجام بدە دەربارەى پیکهاتەى بەللورى تەنە رەقەکان. هەول بدە سى یان چوار جور لە شۆهەکانى ریزبونى پیکهاتەى گەردى ماددەکان بناسینى. وادابنى که گەردەکان گۆى چوونیهکن وه بەریهکدهکەون به پێگهى جیا جیا.

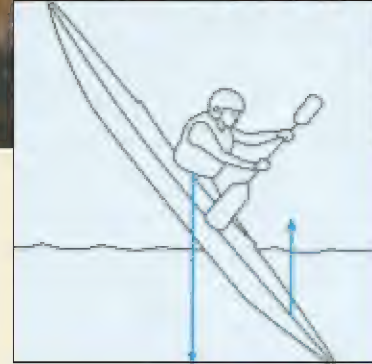
2. لە جیاوازی نیوان چهماودى فشار و جیفشارى بەرگهگرتن (بەزىادکردنى بەرەبەرەى کیش) وه چهماودى بەتالکردنەوه (لابردنى بەرەبەرەى کیش) بۆ سى جورى ماددە بکۆلەوه، یهکیکیان زۆر جیپ بێت وهك شووشه، وه دووهمیان جیرهکەى کهم بێت وهك لاستیک وه ئهوى تریان توانای پاکیشانى هه بێت وهك مس.



بەشى 3

مېكانىكى شلگازەكان Fluid Mechanics

بەلەمەوان دەزانى كە ئىگەر ھاتوو كېشەكەي (F_B) گەرەتربىت لەچاۋ پالھىزى ئاۋەكەدا (F_B) «كە ھىزىكە يارمەتى دەدات بۇ سەر ئاۋ كەۋتن» ئەۋا بېگومان نەقۇم دەبىت. كەۋاتە ھەموو تەنكى نەقۇم بوو لە ئاۋدا ۋەك ئەم بەلەمە بە پالھىزىك كارى تېدەكرىت بۇ سەرۋەكە يەكسانە بە كېشى ئەۋ ئاۋەي كە تەنەكە شوپىنى دەرگىتەۋە. (ۋاتە كە تەنەكە لاي دەدات يان كېشى ئاۋى لادراۋ) ھەر ئەم ھىزە پالئەرش يارمەتى بەلەمەكە دەدات بۇ دوۋبارە سەرکەۋتەۋەي بۇسەر پوۋى ئاۋەكە، دۋاى ئەۋەي كە لە بەرزى تافگەيەكەۋە دەكەۋىتە ناۋ ئاۋەكە.



ئەۋەي كە پېشېنى بەدېھىئانى دەكرىت

لەم بەشەدا فىرى ھىزى پالئەر يا (پالھىزى شلگازو پەستانى) شلگازەكان و ھاۋكېشە بىنچىنەكانى رېكخستى پەۋشتى شلگازەكان دەبىت، ۋە ھەۋرەھا ئەم بەشە بابەتى شلگازە جوۋلاۋەكان و ھاۋكېشەي يەكېنە پۇشتىن پوۋندەكەۋە.

گرنگىيەكەي چىيە

زۆر لە دەزگا ھايدرولىكىەكان (كە بە شلە كاردەكەن)، ۋەك ۋەستېنەرى ئوتۇمبىل «بىرېك» و بەرزكەرەۋەكانى تەنە قورسەكان، پەۋشتەكانى شلگاز لە كاركردىندا بەكاردەھىنرېت، لە دروستكردى ئەۋ دەزگاپانەي سەرۋەدا تېگەيشتى پەۋشتى شلگازەكان كاريكى پۇۋىستە.

ناۋەرۋكى بەشى 3

1 شلگازەكان و ھىزى پالئەر (پالھىز)

- پېئاسەي شلگاز
- چىرى و ھىزى پالئەرى شلگاز

2 پەستانى شلگاز و پلەي گەرمىيەكەي

- پەستان
- پلەي گەرمى لە گازدا

3 جوۋلەي شلگازەكان

- رۇيشتى شلگاز
- بىنەماكانى جوۋلەي شلگاز

شلگزهکان و هیژی پالنهر

Fluids and Buoyant Force

بهنی 1-3

پیناسهی شلگاز

ماده پۆلین دهکری بۆ سی دۆخ: پهقی و شلی و گازی وه ئەم کتییبه تاوهکو ئیستا باسی له جوولەو هۆکارهکانی جوولە نهکردوه، تهنها له پپی تهنه پهقهکانهوه نهبی، بهلام لهم بهشدا میکانیکی شلهو گازهکان باسی لپوه دهکات.

ویتهی 1-3 (أ) ویتهی شلهیه، وه ویتهی 1-3 (ب)، نموونهی گاز. بۆ تاویک سهیرکه و بیرکهوه، ئایا دهتوانی سیفهته هاوبهشهکانی نیوانیان دیاری بکهیت؟ سیفهته هاوبهشهکانی نیوانیان لهوهدا دردهکویته که توانای پۆشتن و گۆرینی شیوهیان هیه له کرداریکی بهچاوبینراودا، ئەو ماددانهی که ئەم سیفهتانهیان هیه پپیان دهلین شلگاز fluids. تهنه پهقهکان به شلگاز دانانرین چونکه توانای پۆشتنیه و شیوهکیان نهگۆره.

شلهکان قهبارهیان جیگیره، بهلام گازهکان قهبارهیان گۆراوه

گازو شله له شلگازهکانن، ههچهنده شلهکان بهوه جیا دهکرینهوه که قهبارهیان جیگیره، بهلام گازهکان قهبارهیان دهگۆرین. وه شلهو تهنه پهقهکان بهوه دهناسرین که قهبارهیان جیگیره، بهلام شلهکان له تهنه پهقهکان بهوه جیا دهکرینهوه که شیوهیان دهگۆرین. وا دابنی تۆ تانکی ئامیریکی فریزبرین پر له بهنزین دهکیت، له بهرنهوهی بهنزین شلهیه وه شیوهی تهنکیه که وهردهگریته. ئەگەر دهبهکه 20 L بهنزینی تیدابووپیته ئەوا تهنکی فریزبره که 20 L ی تیدادهبیته. بهلام گازهکان شیوه و قهبارهیان جیگیر نییه. کاتی که گازی که دهفریکهوه دهخریته دهفریکی تر به تهنها شیوهکی ناگۆریت، بۆ ئهوهی شیوهی دهفرهکه وهرگریته بهلکو بلاویش دهبیتهوه تاوهکو ههموو دهفرهکه پردهکات.

1-3 ئامانجهکان

- شلگاز پیناسه دهکریته.
- جیا کردنهوهی شله له گاز.
- دیاری کردنی بپی کاریگهری هیژی پالنهری شلگاز لهسهر تهنی سهیرکهوتنهوه تهنی نفووم بوو.
- پوون کردنهوهی سهیرکهوتنی ههندیک تهن و نفومبوونی ههندیکی تر.

شلگاز

ئهو مادهیهیه که له دۆخی پهقیدا نهبیته (واته گاز بیته یان شله) که گهرد و گهردیلهکانی بهسهریهستی دهجوولین و لهسهریهکتری دهخلیسکین.



(ب)



(أ)

ویتهی 1-3

(أ) شلهکان و (ب) گازهکان ههردووکیان شلگازن له بهر ئهوهی فیچقه دهکهن و شیوهی خۆیان دهگۆرین.

چری وهیژی پالنه‌ری شلگاز

هه‌ست به‌چی ده‌کەیت، کاتی‌ک له‌ناو سه‌رخه‌ریکی (قه‌ره‌با‌لغ) ی پر له‌خه‌لکدا وه‌ستاویت؟
ئه‌و هه‌سته‌ت له‌وانه‌یه‌یه‌وه‌ ده‌ریخات که‌وا چو‌ن ژماره‌یه‌کی زو‌ر خه‌لک جی‌گه‌یه‌کی
بجو‌وکیان له‌بو‌شایی دا داگیرکردوو. به‌واتایه‌کی تر، چری خه‌لکه‌که‌ له‌سه‌رخه‌ره‌که‌دا
زو‌ره. به‌شی‌وه‌یه‌کی گشتی چری به‌وه‌ دا‌هن‌ری‌ت که‌وا پی‌وه‌ری بری مادده‌یه‌ له‌ ناوچه‌یه‌کی
دیاریکراوی بو‌شاییدا.

بارسته‌ چری ماده‌

له‌کاتی به‌کاره‌ینانی ووشه‌ی «چری» بو‌ وه‌سف کردنی شلگازیکی دیاری کراودا مه‌به‌ست
له‌ بارسته‌ چری شلگازه‌که‌یه‌ mass density. وه‌ بارسته‌ چری به‌وه‌ پیناسه‌ ده‌کری که
بارستایی یه‌که‌ی قه‌باره‌ی مادده‌یه‌ وه‌ه‌یماکه‌ی به‌پیتی یونانی ρ (پو) ده‌خو‌یندریته‌وه‌.

بارسته‌ چری ماده‌

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\frac{\text{بارستایی}}{\text{قه‌باره}} = \text{بارسته‌ چری ماده‌}$$

خشته‌ی 1-3

چری هه‌ندی مادده‌ی ناسراو

| مادده‌کان | $\rho(\text{kg/m}^3)$ |
|-------------------------|-----------------------|
| هایدرو‌جین | 0.0899 |
| هیلو‌م | 0.179 |
| هه‌لم (100°C) | 0.598 |
| هه‌وا | 1.29 |
| ئو‌کس‌جین | 1.43 |
| دوانه‌ ئو‌کسیدی کاربۆن | 1.98 |
| ئیتانۆل | 0.806×10^3 |
| سه‌هۆل | 0.917×10^3 |
| ئاوی خو‌اردنه‌وه‌ (4°C) | 1.00×10^3 |
| ئاوی ده‌ریا (15°C) | 1.025×10^3 |
| ئاسن | 7.86×10^3 |
| جیوه | 13.6×10^3 |
| زێر | 19.3×10^3 |

یه‌که‌ی چری له‌ سیستمی نی‌وده‌وله‌تیدا SI بریتی‌ه له‌ بری ژماره‌ی کیلو‌گرامه‌کان له‌
مه‌تره‌ سی‌ جایه‌ک دا (kg/m^3). له‌م کتێبه‌دا زاراوه‌ی چری به‌کار‌دی‌ت له‌جیاتی بارسته‌
چری له‌ خشته‌ی 1-3 لیستی چریه‌کانی هه‌ندی شلگازو هه‌ندی‌ت ته‌نی ره‌قی گرنگ پیشان
ده‌دری‌ت. به‌شی‌وه‌یه‌کی گشتی ته‌نه‌ ره‌ق وشله‌کان توانای په‌ستاوتنیان که‌مه‌. واته‌ ئه‌و
گو‌رپانه‌ی که‌ له‌ چریاندا روو ده‌دات له‌ ئه‌نجامی گو‌رپانی په‌ستانیاندا زو‌ر که‌مه‌. بو‌یه‌ چری
ته‌نه‌ ره‌قه‌کان و شله‌کان که‌ له‌ خشته‌ی 1-3 دا هاتوو به‌نزیکی له‌سه‌رگو‌رپانی
په‌ستانه‌که‌یان به‌ند نابێت. به‌لام گازه‌کان ده‌په‌ستییۆرین و چریه‌که‌یان به‌سه‌ر
مه‌ودایه‌کی فراوانتردا دایه‌ش ده‌بی‌ت. بو‌یه‌ گازه‌کان چریه‌کی پی‌وانه‌ییان نابێت. به‌
پی‌چه‌وانه‌ی شله‌ و ته‌نه‌ ره‌قه‌کانه‌وه‌. ئه‌و چریانه‌ی له‌ خشته‌که‌دا هاتوون به‌پی‌ی پله‌یه‌کی
گه‌رمی و په‌ستانێکی دیاری کراو نووسراون، بو‌یه‌ هه‌ر گو‌رپانی‌ک که‌ له‌ پله‌ی گه‌رمی و
په‌ستاندا روو ده‌دات گو‌رپانیکی به‌رچاو له‌ چری دا دروست ده‌کات.

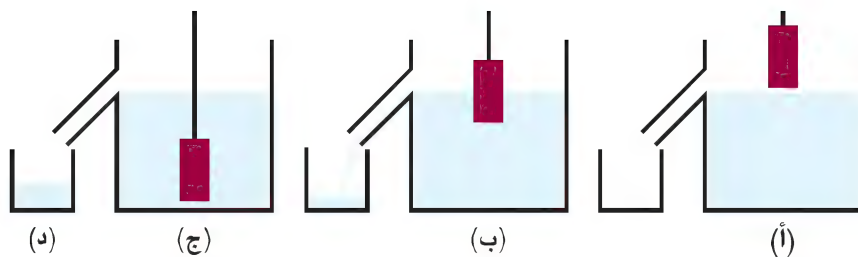
هیزی پالنه‌ری شلگاز له‌سه‌ر ته‌نه‌کان Buoyant Force (F_B)

ئایا تووشی سه‌ر سو‌ورپمان نابیت کاتی‌ک هه‌ست ده‌کەیت ته‌نه‌کان له‌ ئاودا سو‌وکت‌رن وه‌ک
له‌ هه‌وادا؟ هۆیه‌که‌ی ئه‌وه‌یه‌ که‌ شلگازه‌کان هیزی‌ک به‌ره‌و سه‌ره‌وه‌ ده‌خه‌نه‌ سه‌ر ئه‌و ته‌نه‌ی
که‌ به‌شیکی یان به‌ ته‌واوی نقوم ده‌بی‌ت له‌ناویدا پی‌ی ده‌گوتری‌ت هیزی پالنه‌ری شلگاز
buoyant force. تۆ هه‌ست به‌و هیزی ده‌کەیت کاتی‌ک له‌سه‌ر چو‌پێکی پر له‌ هه‌وا‌ی سه‌ر‌ئاو
که‌وتوو پالکه‌وتویت وه‌ هه‌ر ئه‌م هیزی سه‌ر ئاوت ده‌خات. وله‌به‌ر ئه‌وه‌ی هیزی پالنه‌ر به‌
ئاراسته‌ی پی‌چه‌وانه‌ی هیزی کیشکردن کار له‌ ته‌نه‌کان ده‌کات، بو‌یه‌ به‌ره‌نجامی هیزی
کاریگه‌ر له‌سه‌ر ته‌نه‌ نوقم بو‌وه‌که‌ی ناو شلگازه‌که‌ بو‌نموونه‌ (ئاو)، که‌مه‌تر ده‌بی‌ت له‌
کیشه‌که‌ی. ئه‌مه‌ش ده‌بی‌ته‌ هۆی ئه‌وه‌ی که‌ کیشی ته‌نه‌ نوقم بو‌وه‌که‌ له‌ ئاودا و ده‌ریکه‌و‌ی‌ت
که‌ که‌مه‌تر بی‌ت وه‌ له‌ کیشه‌که‌یان له‌ هه‌وادا. که‌واته‌ کیشی ته‌نی نقوم بو‌و له‌ شلگازی‌کدا پی‌
ی ده‌لێن کیشی رو‌وکه‌شی ته‌ن. بو‌نموونه‌ کیشی رو‌وکه‌شی به‌ردی‌کی قورس له‌ ئاودا
که‌مه‌تره‌ له‌ کیشه‌که‌ی له‌ هه‌وادا، له‌گه‌ل ئه‌وه‌شدا له‌وانه‌یه‌ ته‌ن نقوم بی‌ت ئه‌گه‌ر هیزی
پالنه‌ر به‌شی ئه‌وه‌ نه‌کات که‌ ته‌نه‌که‌ به‌سه‌رکه‌وتویی به‌هێ‌لێته‌وه‌.

«هیزی پالنه‌ری شلگاز» پالنه‌ری شلگاز

ئه‌و هیزی‌ه که‌ شلگازی‌ک رو‌وه‌و سه‌ره‌وه‌ کاری
پی‌ ده‌کاته‌ سه‌ر ته‌نیکی نقوم بو‌و یان
سه‌رکه‌وته‌.

وېنډې 2-3



- (أ) بهرد له دفرېکې پر له ئاودا نقوم دهېټ.
- (ب) بهردکه جېگه ئاوی لادراو دهگرېتهوه که دهړژټه دفره بچووکهوه.
- (ج) بهردکه به تهواوهتی نقوم دهېټ.
- (د) قهبارهی ئاوی لادراو (که بهردکه شوینی گرتوتهوه پهکسانه به قهبارهی بهردکه.

دهستوری ئرخه میدس

وادابنی تۆ بهردېکت له دفرېکې پر له ئاودا نقوم کرد وک له وېنډې 2-3 دياره له لا تهنېشتی دفرهکهوه له ئاستی ئاوهکهدا لولویهک ههیه پېگه به ئاوه زیادهکه ددات برژټه ناو دفره بچووکهوه، کاتیک بهردکه نقوم دهېټ ئاستی ئاوهکه بهرددهېټهوه له پېگه لولویهکهوه ئاوهکه دهړژټه ناو دفره بچووکهوه بې قهبارهی ئاوی لادراو له دفرهکهوه پهکسانه به قهبارهی بهشی نقوم بووی بهردکه.

دهتوانریت بې هیزی پالنهری کاریگر لهسهر بهردکه لهههر کاتیکدا بدوژینهوه بههوی دهستوری ئرخه میدسهوه، که دهلټ: (ههر تهنیک ههمووی یان بهشیک له شلگازیکدا نقوم بکریت دهکوهیته ژیر کاریگر هیزیک پالنه بۆ سهروه که پهکسانه به کیشی شلگازی لادراو که تهنهکه شوینی گرتوتهوه). بۆ پوون کردنهوهی دهستوری ئرخه میدس نمونه زوره پهک لهم نمونانه بهرزدکردهوهی کهسک لهناو حوزی مهلهکردندا ئاسانتره وک له بهرزدکردهوهی ههمان کهس له دهرهوهی ئاوهکهدا.

وه دهستوری ئرخه میدس بهم شیوهی خوارهوه دهنوسریت:

بې هیزی پالنه = کیشی شلگازی لادراو = بارستایی شلگازی لادراو × تاودانی زهوی

$$F_B = mg \text{ شلگاز } F_g \text{ ناوی لادراو}$$

$$m \text{ بارستایی شلگازی لادراو } F_g \text{ کیش شلگازی لادراو}$$

پالنهزی شلگاز = کیشی شلگازی لادراو = بارستایی شلگاز لادراوه که × تاودانی زهوی

سهرکهوتن یان نقوم بوونی تهن بهنده لهسهر بهردنجامی هیزه کاریگرهکانی له

سهری واته کیشی پووکهشی تهن، وه بهم شیوهیهی خوارهوه ددهوژرتهوه:

$$\vec{F} = \vec{F}_B + \vec{F}_g \text{ بهردنجام } \vec{F} = \text{کیش پووکهش}$$

$$F \text{ تهن} = F_B - F_g \text{ بهردنجام}$$

دهستوری ئرخه میدس جیهجی دهکهن به بهکارهینانی m_o که بارستایی تهنی نقوم بوو دهنوینت.

$$F = mg - m_o g \text{ شلگاز بهردنجام}$$

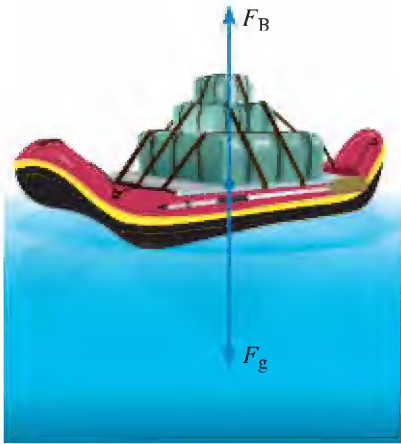
$$m = \rho V \text{ لهجیاتی دادهننن له هاوکیشهی سهردهدا:}$$

$$F = (\rho V - \rho_o V_o) g \text{ شلگاز } V \text{ شلگاز } \rho \text{ بهردنجام}$$

مهبهست له برهکانی شلگازدهکان له هاوکیشهی سهردهوه شلگازی لادراوه.

نایا دهزانیت؟

ئرخه میدس ماتماتیک زانی یونانیه لهشاری سیراکوزا له سهقلیه له دایک بووه. مهلیکی سیراکوزا له زېری تاجهکهی کهوته گومان، فرمانی دا که ئرخه میدس لهوه بکولېتهوه. دهلټن ئرخه میدس له گهرماودا نهین جوری زېری تاجهکهی بۆ دهرکهوت به هوی دهستورهکهیهوه بویه به پروتی هاته دهرهوهی هاواری دهکرد «دوژیمهوه» واته بیرۆکهکههم دوژیهوه نهک سابونهکه.



ۋېنە 3-3

پاپۇرېكى بارھەلگىر سەر ئاۋ كەتۈۋە چۈنكى كېشى پاپۇرېكى ۋېنە پالئەرى لې بېدا يەكسانن ۋە لې ئاراستەدا پېچەۋانەن.

بۇ تەنە سەرگەۋتەكان (ۋېنە پالئەرى = كېشى تەنەكە)

ۋا بېنە بەرچاۋت كە پاپۇرېكى بارھەلگىر سەر ئاۋ كەتۈۋە لېدەرىياچەكەدا دوو ۋېنە كار لې پاپۇرېكە دەكەن: ۋېنە كېشكەردن بەرمۇ خوارەۋە، ۋە ۋېنە پالئەرى ئاۋەكە بەرمۇ سەرۋە. لېبەر ئەۋە پاپۇرېكە سەر ئاۋ كەتۈۋە لې بارى ھاۋسەنگىدايە، ۋاتە ھەردو ۋېنەكە لې بېدا يەكسانن.

ۋېنە پالئەرى لېسەر تەنە سەرگەۋتەكان

ۋېنە پالئەرى = كېشى تەنە سەرگەۋتە

$$F_B = F_g \text{ (تەنەكە) } = m_o g$$

تېبېنى بېكە كە پېۋىست ناكات دەستورى ئەرخەمىدس بەكاربېنن بۇ دۆزىنەۋەى ئەۋ ۋېنەكە كار دەكاتە سەر تەنە سەرگەۋتەكە، كاتېك كېشى تەنەكە زانراۋىت.

چېرى تەن قولى نىقوم بوۋى دىارى دەكات

بەرەنجامى ۋېنە كارىگەر لېسەر تەنە سەرگەۋتەكە دەكاتە سىفر. بە لېجىاتى دانان لې دەستورى ئەرخەمىدس دەردەچى.

$$F_{\text{بەرەنجام}} = (\rho_{\text{شلاگان}} V_{\text{شلاگان}} - \rho_o V_o) g = 0$$

$$\frac{\rho_{\text{شلاگان}}}{\rho_o} = \frac{V_o}{V_{\text{شلاگان}}} \text{ ھاۋكېشەكە پېكەمخەينەۋە}$$

ئاسايە ئەگەر بلىن قەبارەى شلاگانى لادراۋ گەۋرەتر نىە لې قەبارەى تەنەكە. بەھەمان شېۋە بۇ ئەۋەى تەن سەرگەۋىت نابېت چېرەكەى لې چېرى شلاگانەكە گەۋرەتېت بۇيە ئەنجامى دابەشكەردى قەبارەى گشتى V_o بۇ قەبارەى نىقوم بو (شلاگان V) يەكسانە بە بەرەنجامى دابەشكەردى دوو چېرەكە، ۋەكاتى ھەردو چېرەكە (چېرى تەن ۋچېرى شلاگان) يەكسان بىن ئەۋا تەنەكە بە تەۋاۋەتى نىقوم دەبېت بەبى ئەۋەى بەر بىكەكەى بىكەۋىت.

گۆرۈنى ۋېنە پالئەرى بەگۆرۈنى تېكراى چېرى

پادەى سەرگەۋتى تەنەكان دەگۆرۈت بەگۆرۈنى تېكراى چېرەكەى بۇ نىمۇنە، ماسى دەۋانېت تېكراى چېرەكەى بىگۆرۈت بە ھۆى پېرېردن ۋخالى كەردنەۋەى ئەندامىكى لېشېيەۋە كە پېى دەلېن (تورەكەى ھەۋا). ماسى تورەكەى ھەۋا پېرەكات لې گازېك لې رېگەى ھەلمزېنى ھەۋاى سەر پوۋى ئاۋەكە يان بە دەرگەردى گاز لې رېزېنېكى تاييەتەۋە بەھەمان شېۋەش ژېر دەرياي خۆى سەر ئاۋ ۋ ژېر ئاۋ دەخات بە ھۆى قورس كەردن ۋسوك كەردى عەمبارى ئاۋەكەيەۋە. ژېر دەرياي ھەۋا پەستېنراۋ دەنېرېت بۇ عەمبارەكەى ۋ پال بە ئاۋەكەى ناۋيەۋە دەنېت بۇ دەرەۋە ۋ سەر ئاۋ دەكەۋى، ۋە لېكاتى نىقوم بوۋنەۋەدا ھەۋاكە دەگۆرۈتەۋە بە ئاۋ. ۋە تېكراى چېرى ژېر دەريايەكە زىاد دەكات ۋ نوقمى دەكات.

كېشى پوۋكەشى تەنە نىقوم بوۋ لېسەر چېرى بەندە

ۋادابىنى ئەۋ پاپۇرېكى لې ۋېنە 3-3 دا ديارە لې ناكاو كون بو، ئەمە دەبېتە ھۆى

ئايا دەزانىت؟

مېشكى مېۋى بە تەۋاۋەتى نىقوم بوۋە لې شلاگانىكە كەچېرى يەكەى 1007 kg/m^3 . ئەمەش تۆزېك كەمترە لې تېكراى چېرى مېشك كە (1040 kg/m^3) ئەۋەش دەبېتە ھۆى ئەۋەى كە بەشى زۆرى مېشك لېلەيەن شلاگانەكەۋە كە تىايدا نىقوم بوۋە پاللى پېۋە بىرېت ۋ ھاۋبەشى پاراستى دەماغ بىكات لېكاتى جوۋلەى لې ناكاو سەرۋ بەرگەۋتەكاندا.

نقوم بوونی خوئی وبارهکئی تا ژیر پروی ئاوهکه دهکویت (وهک له وینهی 4-3 دا دیاره). لیره دا بهرنجامی هیژهکان له سهر پاڤۆرو بارهکئی یه کسانه به کوئی ئاراستهیی هیژی پالنه وکیشی پاڤۆرو بارهکئی. کاتی که قهبارهی پاڤۆرو بارهکئی کهم دهبیته وه له هه مان کاتدا قهبارهی ئه و ئاوهی شوینی دهگریته وه کهم دهبیته وه، وه بری هیژی پالنه کهم دهبیته. دهتوانین بهم هاوکیشهیه هیژی بهرنجام پروی بکهینه وه.

$$F_{\text{بهرنجام}} = (\rho_{\text{شلگاز}} V - \rho_o V_o)g$$

له بهر ئه وهی پاڤۆره کهو بارهکئی به ته واهوتی نقوم بوون له ئاوه کهدا بۆیه قهبارهی پاڤۆرو بارهکئی یه کسانه به قهبارهی ئه و ئاوهی که شوینی گرتوته وه:

$$F_{\text{بهرنجام}} = (\rho_{\text{شلگاز}} - \rho_o)Vg$$

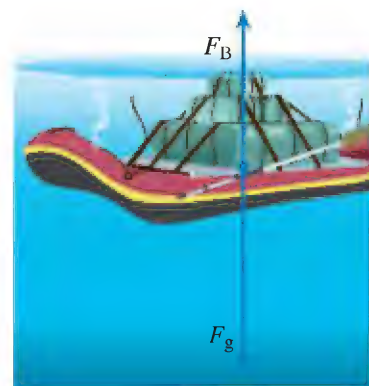
ئه وهی تیبینی دهکریته بر و ئاراستهیی هیژی بهرنجام بهندن له سهر جیاوازی نیوان چری ته ن و چری شلگازه که. ئه گهر چری ته نه که زیاتریته له چری شلگازه که ئه و هیژی بهرنجام سالب دهبیته (بوخواره وه) ته نه که نقوم دهبیته. به پیچه وانه ئه گهر چری ته ن که متریته له چری شلگاز ئه و هیژی بهرنجام موجهب دهبیته (به ره و سهر وه) ته نه که سهر ئا و دهکویت. وه له کاتی یه کسان بوونی هه ردوو چریه کهدا ئه و ته نه که به هه لواسراوی له ژیر پروی ئاوه کهدا ده مینیتته وه.

دهتوانین له په یوه ندی نیوان کیشی ته نی نقوم بوو وه هیژی پالنه ری کارکردوو ئه م هاوکیشهیه دابریژین.

$$\frac{F_g(\text{تهن})}{F_B} = \frac{\rho_o Vg}{\rho_{\text{شلگاز}} Vg}$$

$$\frac{F_g(\text{تهن})}{F_B} = \frac{\rho_o}{\rho_{\text{شلگاز}}}$$

ئه م هاوکیشهیه به کاردیته بو شیکارکردنی ئه و پرسیارانهی که په یوه ستن به هیژی پالنه ری سهرته نه کان.



وینهی 4-3

پاڤۆرو بارهکئی نقوم دهبیته چونکه چرییان له چری ئا و زیاتره.

فیزیا و ژیان



1. سه رکه وتنیکی سروشتی زور جار که شتی هوانه کانی بو شایی ئاسمان له ژیر ئاودا راهینان دهکهن بو پاهاتن

له سهر مه له کردن له بو شایی دا. باسی بکه و هویه کهی بلی.

3. بالۆن بوچی بالۆنه وانه که گازی هیلویم به کارده هین له جیاتی هه و باسی بکه؟

2. کیشکردنیکی زیاتر: یه کیک له راهینه رهکان ده لایته ئه گهر هیژی کیشکردنی زهوی ببیته دوو هینده ئه و خه لک توانای مه له کردنیان نامینیت. ئایا توش هه مان



هیزی پالنه



وینه 5-3

بازرگانیک تاجیکی زیرینی کپی وه له وینه 5-3 دا دیاره، بۆ دلیابوون له جوړی زیرهکه، تاجهکه هه لواسی به قهپانیکی سپرینگ داره وه بینی کیشهکه 7.84 N، ئینجا تاجهکه نوقمی ناوکرد بینی کیشهکه ده بیته 6.86 N. ئایا تاجهکه له زیری پوخت دروست کراوه؟ باسی بکه.

پرسیار

شیکار

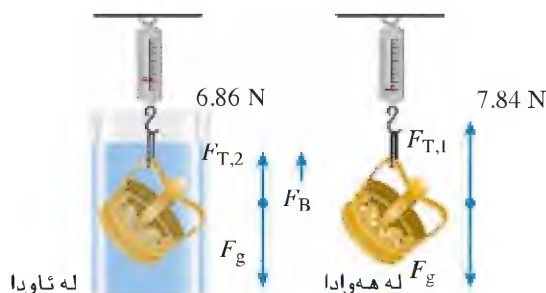
1. ده زانم

دراو: $F_g = 7.84 \text{ N}$ کیشی پروکهش 6.86 N

$$\rho_{\text{شگلان}} = \rho_{\text{ناو}} = 1.00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

نه زانراو: $\rho_o = ?$

وینه:



2. پلان داده نیم

هاوکیشیه که هه لده بیژم: له بهر ئه وهی تاجهکه به ته وای نوقم بووه له ئاودا. پژیهی ئیوان کیش بۆ هیزی پالنه به کار ده هیتم.

$$\vec{F} = \vec{F}_B + \vec{F}_g = \vec{F}_{\text{به رنجام}} = \text{کیشی پروکهش}$$

$$-6.86 \text{ N} = F_B - 7.84 \text{ N}$$

$$\frac{F_g}{F_B} = \frac{\rho_o}{\rho_{\text{شگلان}}}$$

هاوکیشیه که ریکده خهینه وه بۆ دۆزینه وهی داواکراو:

$$\rho_o = \frac{F_g}{F_B} \rho_{\text{شگلان}}$$

به له جیاتی دانانی نرخه کان له هاوکیشیه که دا:

$$F_B = 7.84 \text{ N} - 6.86 \text{ N} = 0.98 \text{ N}$$

$$\rho_o = \frac{F_g}{F_B} \rho_{\text{شگلان}} = \frac{7.84 \text{ N}}{0.98 \text{ N}} (1.00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)$$

$$\rho_o = 8.00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

3. هه ژمارده که م

به راورد ده کهین له ئیوان چری زیری پیوراو و ئه و چرپه ی له خسته ی ژماره 3-1 دا دراوه: له بهر ئه وهی $8.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 < 19.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ بۆمان ده رده که و ی زیری تاجه که پوخت نیه.

4. هه لده سه نگیم

ھىزى پالئەر (پالھىز)

1. پارچە كانزايەك كىشەكەى لەھەوا (50.0 N)، وە لە ئاودا (36.0 N)، وە لەناو شلەيەكى تردا (41.0 N) ئايا:
 أ. چرى پارچە كانزايەكە چەندە؟
 ب. چرى شلە نەزانراوھكە چەندە؟
2. دۆشەككى ھەوا (چوپى سەر ئاو كەوتن) لەشپوھى لاكشە تەرىپدايە بارستايەكەى 2.8 kg ، درىژيەكەى 2.00 m ، پانيەكەى 0.500 m ، ئەستورەكەى 0.100 m ، ئايا ئەو بارستايەكە چەندە كە پۆيوسە بخرىتە سەرى پيش ئەوھى دۆشەكەكە دەست بكات بە نقوم بوون؟
3. كەلەككەى يا (بەلەمكەى) درىژيەكەى 6.0 m ، و پانيەكەى 4.0 m ، كاتىك بار ھەلگريكى لى باركرا 4.00 cm لە كەلەكەكە نقوم دەبىت. ئايا كيشى بار ھەلگريەكە چەندە؟
4. بالۆنىك بە بەتالى بارستايەكەى 0.0120 kg ، پركرا بە گازى ھىليۇم لە 0°C دا وە لەزىر پەستانى 1 atm پەستانى ھەوا لەبارى ئاساييدا. چرى ھىليۇم 0.179 kg/m^3 ، وە نيوە تيرەى بالۆنە پركراوھكە 0.500 m .
 أ. ئايا ھىزى پالئەرى كاريگەر لەسەر بالۆنەكە چەندە؟ (بگەريۆە بۆ خشتەى 1-3 بۆ زانىنى چرى ھەوا).
 ب. ھىزى بەرەنجامى كاريگەر لەسەر بالۆنەكە چەندە؟

پىداچوونەوھى بەندى 1-3

1. جياوازى چيە لە نىوان رەق وشلگان؟ جياوازى چيە لە نىوان گازو شلە؟
2. كام لەمانە سەر جيوە دەكەوئت؟
 أ. خشلىكى زىپ.
 ب. پارچەيەك سەھۆل.
 ج. بزمارى ئاسن.
 د. 5 mL ئاو.
3. بالۆنىكى پيوانى كەش وھەوا بارستايەكەى 650 kg ، وەبە بارستايى 4600 kg لەكەل وپەل باركراو. ئايا قەبارەكەى دەبىتە چەند دواى پركردنى بە ھىليۇم لە پلەى گەرمى 0°C و 1 atm دا . بۆ ئەوھى بتوانى بارەكە بەرزكاتەوھ؟ (تېبىنى: بگەريۆە بۆ خشتەى چرى 1-3).
4. ژىر دەريايەك جىگەى خۆى راست دەكاتەوھ تاوھكو لە وەستانەوھ بەرز بىتەوھ بە تاودانى 0.325 m/s^2 . ئايا تىكراى چپەكەى چەندە لە و ساتەدا؟
 (تېبىنى: $1.025 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ = ناوى سوپر ρ).
5. فيزىا و ژيان: ھەندىك بەلەم لە ماددەيەكى پلاستىكى و ھەندىك ماددەى ترى تىكەل دروست دەكرى كە چرى يەكەيان لە چرى ئاو زياترە. چۆن ئەم بەلەمانە دەتوانن سەر ئاو بكەون.

پەستانى شلگازو پلەى گەرمىيەكەى

Fluid Pressure and Temperature

پەستان

دەرياوانى دۆزەرەدەكان كە دەچنە قولايى دەرياۋە پۇشاكى «جل وبەرگى» پارىزگارى لە پەستانى ھەوا لەبەر دەكەن، ۋە ۋىنەى 6-3 ئەم دياردەيەمان بۇ پون دەكاتەۋە كە چۆن ئەم پۇشاكە بەرگى لە ھىزى ئاۋ دەكات ۋە تۆش ھەست بە ھىزىكى ھاۋىيۋە دەكەيت كە پەستان دەخاتە سەر گويچكەكانت كاتى دەچىتە قولايى ھەوزىكى مەلەكردن يان كاتىك بەسەر چىايەكدا سەر دەكەويت يان كاتىك بە فروكە گەشتىك دەكەيت.

پەستان ھىزى سەر يەكەى پرووبەرە

شلگازەكان لەو نمونانەى سەرەۋەدا پەستان دەخەنە سەر پەردەى گويچكەكانت. پەستان پىۋانى برى ئەو ھىزەيە كە بەستونى دەخىرتە سەر پرووبەرىكى ديارى كراۋ. ۋە پەستان بەم شىۋەيە دەردەبرىت:

$$\text{پەستان} = \frac{\text{ھىزى}}{\text{پرووبەر}}$$

$$P = \frac{F}{A}$$

يەكەى پىۋانى پەستان لە سىستىمى نۆۋدەۋلەتى SI يەكەكاندا برىتە لە باسكال (Pa) ۋە يەكسانە بە N/m^2 . ۋە باسكال بە يەكەيەكى بچوۋكى پىۋانى پەستان دادەنرىت ۋە پەستانى ھەوا لەسەر ئاستى پروۋى دەريا يەكسانە بە ($10^5 Pa$). ۋە ئەم برە لە بارى ئاسايىدا بە بنچىنەى يەكەيەكى تر دادەنرى كەپى دىلن (atm) ۋە $1 atm$ يەكسانە بە $10^5 Pa$. پەستانى ھەۋاى پەتى ناۋ تايەى ئۆتۆمبىل دەكاتە نىزىكەى $3 \times 10^5 Pa$ يان $3 atm$ ، خىشتەى 2-3 ھەندى نمونەى تر لەسەر پەستان پروۋن دەكاتەۋە.

خىشتەى 2-3 چەند نمونەيەكى ترى پەستان

| شۋىن | پەستان (Pa) |
|--|---------------------|
| چەقى خۆر | 2×10^{16} |
| چەقى زەۋى | 4×10^{11} |
| قولايى زەرياي پاسفيك | 6×10^7 |
| پەستانى ھەوا لە ئاستى پروۋى دەريا | 1.01×10^5 |
| پەستانى ھەوا لەبەرزايى 10 km لەسەر پروۋى دەريا | 2.8×10^4 |
| كەمترىن پەستانى خالىبونەۋە لە تاقىگە | 1×10^{-12} |

2-3 ئامانجەكان

- ئەو پەستانە ھەژمار دەكات كە شلگازەكە بەرپى دەكات.
- چۆن گۆرانى پەستانى شلگاز لە قولايى دا ھەژمار دەكرىت.
- ۋەسفى شلگازەكان دەكرىت بەپى ى گەرمى.

پەستان

برى ئەو ھىزەيە كە بە ستونى كاردەكاتە سەريەكەى پرووبەر.



ۋىنەى 6-3

ژىر ئاۋ گەرەكان دەتوانن بەرگەى پەستانى شلگاز بگرن لە قولايى 610 m بە ھۆى ئەو پۇشاكانەۋە. «جل وبەرگەنەۋە» كە لە بەرى دەكەن.

ئەو پەستانەنى دەخريته سەر شلگازىك بەيەكسانى بۇ ھەموو لايەكى شلگازەكە تەشەنە دەكات

كاتى ھەوا دەكرىتە ناو تايەنى پاسكىلىك ھىزىك دەخريته سەر پەستىنەرى پەمپەكە وەپەستىنەرەكەش بەھىزىك كاردەكاتە سەر ھەواى ناو تايەكە .وہ ھەواكەش بە دژە ھىزىك نەك تەنھا كار لە پەستىنەرەكە دەكات بەلكو كار دەكاتە سەر لىۋارى ناوہوہى تايەكەش. وہ لە ئەنجامى ئەمەش بېرى زيادبونى پەستان بە يەكسانى ھەموو تايەكە دەگرىتەوہ.

وہ بە شىۋەيەكى گشتى، ئەگەر پەستان لەسەر ھەر خالىكى شلگازەكەى ناو دەفرەكە زياد بكات (وہك وەلفى تايەكە) ئەوا ئەو پەستانە زيادە ھەموو خالەكانى تىرى شلگازەكەى ناو دەفرەكە دەگرىتەوہ بە ھەمان بې. لەسالى (1623 - 1662) (بلايز باسكال) ئەم پراستىيەى ناونا دەستورى باسكال.

دەستورى باسكال

ئەو پەستانەنى دەكەويته سەر شلگازىك لەناو دەفرىكى داخراودا بە يەكسانى و بەبى كەمكردن بۇ ھەموو خالىكى شلگازەكەو بۇ دىۋارى دەفرەكەش دەگويزىتەوہ.

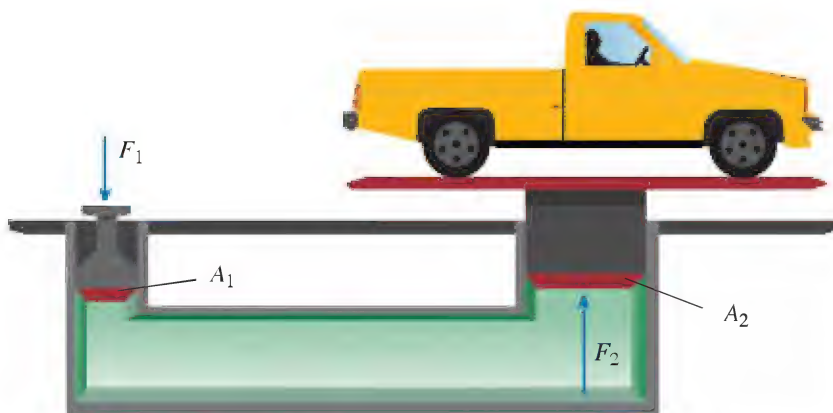
ئەو بەرزكەرەوہيە (جەگ) ھایدرولىكىيە كە لە ويئەنى 3-7 بەكارھاتوۋە يەككە لە جى بەجى كوردنەكانى دەستورى باسكال. ھىزىكى بچووكى وەك F_1 دەخريته سەر پەستىنەرە پروبەر بچووكەكە A_1 كە دەپتە ھۆى زيادكردنى پەستانى شلگازەكە (پۇنەكە) و بەبىى دەستورى باسكال، وە پەستانە سەربارەكە (سەربار P) بەبىى كەم كردن دەگوازىتەوہ بۇ پەستىنەرە پروبەر گەورەكە A_2 ، وە شلگازەكەش بە ھىزى F_2 كاردەكاتە سەر پەستىنەرەكە. دەستورى باسكال ويئناسەى پەستان بەكاردەھىيىن بۇ دەست كەوتنى ئەم ھاوكىشەيە:

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

ھاوكىشەكە رىك دەخريت بۇ ھەژماركردنى F_2

$$F_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1$$

ولە ھاوكىشەى دوۋەمدا ھىزى F_2 گەورەترە لە ھىزى F_1 بە ھاوكۆلكەيەك يەكسانە بە رىژەى نيۋان ھەردوۋو پروبەرى پەستىنەرەكە $\frac{A_2}{A_1}$.



ويئەنى 3-7

بەھۆى يەكسان بونى پەستان لەسەر ھەردوۋلاى شلگازە قەتيس كراۋەكەى بەرزكەرەوہ (جەگ) ھایدرولىكىيەكە. ھىزىكى گەورە لەسەر پەستىنەرە پروبەر گەورەكەى (لاى پاست) پەيدابوۋە بە ھۆى ھىزىكى بچووكەوہ كە لەسەر پەستىنەرە بچووكەكەى (لاى چەپ) دانراوہ.

نمونه 3 (ب)

پهستان

پرسپاره که

پووبه ری پووی په ستینره بچوکه که ی بهر زکړه وه یه کی (جهگی کی) هایدرولی کی ده کاته 0.20 m^2 وه
 ئوتومبیلک که کی شه که ی $1.20 \times 10^4 \text{ N}$ له سهر په ستینره گه وره که جیگیر بووه که پووبه ری پووه که ی
 0.90 m^2 . نایا بری هیزی پیویست چهنده که بخریته سهر په ستینره بچوکه که ی بۆ بهر زکړدنه وه ی
 ئوتومبیلکه؟

شیکار

1. ده زانم

2. پلان داده نیم

3. هه ژمارده که م

$$F_2 = 1.20 \times 10^4 \text{ N} \quad A_2 = 0.90 \text{ m}^2 \quad A_1 = 0.20 \text{ m}^2 \quad \text{دراو:}$$

$$F_1 = ? \quad \text{نه زانراو:}$$

هاو کی شه ی په ستان به کار ده هیتم.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_1 = \left(\frac{A_1}{A_2} \right) F_2 = \left(\frac{0.20 \text{ m}^2}{0.90 \text{ m}^2} \right) (1.20 \times 10^4 \text{ N})$$

$$F_1 = 2.7 \times 10^3 \text{ N}$$

راهیتانی 3 (ب)

پهستان

1. هه وای په ستینراو هیزی که ده خاته سهر په ستینری که نیوه تیر که ی $5.00 \times 10^{-2} \text{ m}$ بۆ بهر زکړدنه وه ی
 ئوتومبیلک که کی شه که ی $1.33 \times 10^4 \text{ N}$ که جیگیر کراوه له سهر په ستینری کی تر نیوه تیر که ی
 $15.0 \times 10^{-2} \text{ m}$

أ. بری هیزی پیویست چهنده بۆ بهر زکړدنه وه ی ئوتومبیلکه به هو ی هه وای په ستینراو که وه؟
 ب. ئه و په ستانه چهنده که ئه م هیزه ی دروست کردوه؟ کی شی په ستینره کان فره موش بکه.

2. دوشه کی کی ئاوی دریژییه که ی 2.5 m وه پانی یه که ی 1.5 m کی شه که ی 1025 N ئه و په ستانه چهنده
 که دوشه که که ده خاته سهر زه و ی ژووری که وادابی که به شی خواره وه ی دوشه که که به ته واده تی
 بهر هوییه وه نو و ساوه.

3. پیاوی که به هو ی سهر خه ری که وه بۆ بهر زی چیا یه که ده چیت که ئه مهش ده بیته هو ی گورانی کتوپری
 په ستان له سهر هر دوو په رده ی گویچکه کانی، په ستانی گوی ناوه وه په ستانی دره وه یه کسان نین
 له سهر په رده ی گویچکه که نیوه تیر ی $0.40 \times 10^{-2} \text{ m}$. په ستانی هه وای له $1.010 \times 10^5 \text{ Pa}$
 که مده کات بۆ $0.998 \times 10^5 \text{ Pa}$ کاتیک پیاوه که له خواره وه بۆ سهر وه ده چیت.
 أ. په ستانی سهر هه ردو وای په رده ی گوی له سهر لوتکه ی چیا که چهنده؟
 ب. بری بهر نه جامی هیز له سه هه ری که که له په رده ی گویچکه کانی چهنده؟

گۆرانی پهستانی شلگاز لهگهڵ قوڵیدا

هر چهنده ژیر دهریای بچیته قوڵاییهکی زیاتری ئاو پهستانی ئاو لهسهری زیاد دهکات. ئهوهش پۆیستی به بوونی بهرگرییهکی زۆر ههیه له لایهن لهشیوه بو ئهوهی بهرگهی ئهوه پهستانه گهورهیه بگریت، ئهمه ئهوه دهگهیهنی که پهستانی ئاو زیاد دهبی به زیادبوونی قوڵی.

له بهر ئهوهی ژیر دهریاییه که له قوڵاییهکی دیاریکراودایه دهبی بهرگهی کیشی ئهستونه ئاوکه بگریت که دهکویهته سهری. بیهینه بهرچاوت که چۆن ئهستونیکی ئاو به تهواوی به هیژیک کار دهکاته سهر شوینیکی دیاری کراوی ژیر دهریاییه که و ئهوه هیژمش دهکاته کیشی ستونه ئاوکه. وا دابنی قهبارهی ستونه ئاوکه Ah ، که A رۆیهی پانه پرگهی ستونه ئاوکهیه وه h بهرزیه کهیهتی. وه بارستایه کهی پهکسان دهبیته به $m = \rho V = \rho Ah$. له ههر دوو هاوکیشیهی پهستان و چریه وه دهتوانین هاوکیشیهی پهستان به هۆی قوڵیه وه بنوسین:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Vg}{A} = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho gh$$

ئهم هاوکیشیهی سهر وه کاتی که راسته که چری شلگاز که نه گۆر بیته. ئهوه پهستانهیه لهم هاوکیشیهیدا دهر دهچیت پیی دهوتریت پهستانی پۆراو و ئهم پهستانه پهکسان نییه به پهستانی گشتی لهو قوڵاییهدا چونکه پهستانی ههوا له سهر رۆوه که ههیه کهواته پهستانی پۆراو پهکسانه به پهستانی گشتی (پهتی) P که پهستانی ههوا P_0 ی لی دهرکرا بیت:

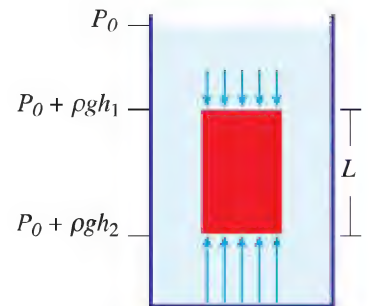
$$\rho gh = P - P_0$$

پهستانی گشتی (پهتی)

$$P = P_0 + \rho gh$$

پهستانی گشتی (پهتی) = پهستانی ههوا + (چری × تاودانی زهوی × قوڵی)
ئهو دهر پرینه تاییه تهیه پهستان له ناو شلگازدا یارمهتی تیگه یشتنی هیژی پالنه ر دهکات: وا دابنی سهندوقیکی لاکیشیهی نقومی دهفریک ئاو دهکین وه که له وینهی 8-3 دا دیاره. ئهوه پهستانه گشتیهی ئاوکه به رهو خوار دهیخاته سهر رۆوی سهر وهی سهندوقه که دهکاته $(P_0 + \rho gh_1)$ ، وه پهستانی گشتی ئاوکه رۆوه سهر وه له سهر رۆوی خواره وهی سهندوقه که دهکاته $P_0 + \rho gh_2$. به رهنجای پهستانی بهریکراو له سهر سهندوقه که دهکاته کۆی دوو پهستانه که.

$$P_{\text{پهتی}} = P_{\text{پهتی}} + P_{\text{پهتی}} = P_{\text{پهتی}} + P_{\text{پهتی}} = (P_0 + \rho gh_2) - (P_0 + \rho gh_1) = \rho g(h_2 - h_1) = \rho gL$$



وینهی 8-3

پهستانی شلگاز له خواره وهی رۆوی سهندوقه که گه وره تره له پهستانی سهر سهندوقه که.

فیزیا و ژیان



1. پهستانی ههوا: بۆچی سهریانی ته لارهکان ناروخین

به هۆی ئهوه پهستانه زۆرهی ههواوه؟

2. هیژو ئیش: کام له دوو پهستینه ره کهی جهگی

هایدرولیکی گه وره که یان بچووکه که دووریکی زیاتر

دهبریت، کاتی که به هۆی جهگه که وه ته نیک بهر ز دهکریته وه؟

3. پیلاوی ناوبه فر: ئاوه رته نیک پیلاوی ناو به فری

له پیکردوه له سهر به فر به پیوه وه ستاوه بهی

ئه وهی بچه قیت، ئه گهر پیلاوهکانی دابکه نیت

ئهوا به خیرایی دهچه قیت،

به پیی هیژ و پهستان

ئه وهی رۆوده دات

رۆون بکه وه.



$$L = h_2 - h_1$$

ئەو ئەنجامە بەكار دەھيئەن بۇ دۆزىنە ھەي ھيئى بەرەنجام

$$F = P A \rho g L = \rho g V = \rho g V = m g$$

سەرنج بىدە ئەم ھاۋى كېشەيە دەرپرېنى دەستورى ئەرخەمىدسە. بەگشتى دەتوانىن بلىن كە ھيئى پالئەلە ئەنجامى بوونى جىاۋازى لە پەستانى شلگازەكە لە نىۋان سەرەۋەي تەنەكەو نزمترین خالى تەنە نقوم بوۋەكەيە.

پەستانى ھەوا

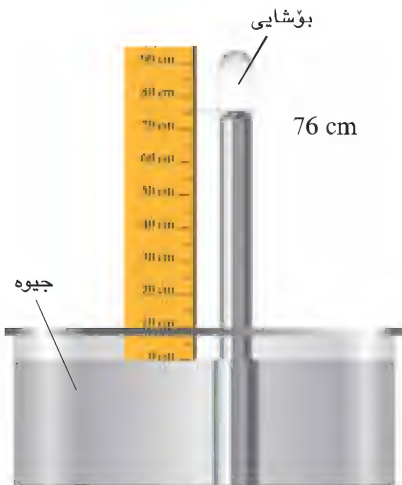
كېشى ھەوا لەبەشى سەرەۋەي بەرگە ھەۋاى زەۋىدا پەستان دەخاتە سەر چىنەكانى خوارەۋەي ھەوا كە پىي دەلېن پەستانى ھەوا. ئەو پەستانەي كە دەكەۋىتە سەر ھەر يەك لە ئىمە (ۋادابنى) پروبەرەكە (2m²)، ھيئىكى زۆرگەرە پەيدا دەكات كە لەۋانەيە بگاتە 200 000 N. چۆن دەتوانىن بەرگەي ئەو ھيئە زۆرە بگرين و لەشمان تىك نەشكىت؟ بۇ ۋەلام دانەۋەي ئەم پرسىارە: چۈنكە كونۇچكە وشانەكانى لەشمان شلگازى تىدايە كە بۇ دەرەۋە دەرەۋىت بە ھۆي پەستانىكەۋە كە يەكسانە بە پەستانى ھەوا واتە لەشمان لە بارى ھاۋسەنگىدايە، چۈنكە ھيئى پالئەرى پەستانى ھەوا يەكسانە بە ھيئە ناۋەكەيە پالئەرى كە پروۋە دەرەۋەيە.

پەستانى ھەوا بە ئامپىرىك دەپپورىت پىي دەلېن بارۋەترى جىۋەي. كە ۋىنەي 9-3 شىۋەيەكى ساكارى ئەم بارۋەترەيە كە پىكەتاتە لە لولەيەكى درىژ، يەك لە سەرەكانى كراۋەيە سەرەكەي ترى داخراۋە پى كراۋە لە جىۋە، كاتىك بە شىۋەيەكى شاولى لە ھەۋىكى جىۋەدا سەرەۋەخوار دەكرىتەۋە جىۋەي ناۋ لولەكە دىتە خوارەۋە تا بەرزىەكى دىارى كراۋ. بەم جۆرە ھيئى پەستىنەلە سەر جىۋەي ھەۋەكە يەكسان دەبىت لەگەل كېشى ستوۋنە جىۋەكە لەناۋ لولەكەدا. بۇيە ۋادانراۋە ھەر گۇرانيك لەبەرزى ستوۋنە جىۋەكە گۇران لەپەستانى ھەوا دەگەيەنەت.

جوۋلە بىردۆزى گازەكان وپەستانى گاز

بەدرىژايى چەند سالىك چەند پىشكەۋتنىك لەسەر چەند سامپلىكى گازەكان پويداۋە كە ھەۋلەدان بوۋ بۇ پرونكرەنەۋەي پەۋشتە بەچاۋ بىنراۋەكانى گازىك. ۋەك پەستان بەھۆي ئەۋەي كە پروۋەدات لە گازەكانداۋ بە مايكرۇسكۇب دەبىنرى. ۋە سەرەكەۋتوتورىنيان جوۋلە بىردۆزى گازەكانە.

ئەم بىردۆزە تەنۇلكەكانى گاز ۋەك كۆمەلىك تۇپى بليارد دانەنەت كە بەرەۋام بە بەريەكتى دەكەۋن. ئەم نموۋنە سادەيە بەسەرەكەۋتوۋىي پەۋشتە بەچاۋبىنراۋەكانى گازى لىك دايەۋە. بۇ نموۋنە، كاتى ئەم تەنۇلكەنە بەردىۋارى دەفرىك دەكەۋن ھەندى لە تەۋرەمەكەيان وون دەكەن، ۋە تىكرپايى تەۋرەمى گوازراۋە بۇ دىۋارى دەفرەكە يەكسانە بە ھيئەي كە گازەكە بەستوۋنى دىخاتە سەر دىۋارى دەفرەكە. ھيئى سەر يەكەي پروبەر پىي دەگوترىت پەستانى گاز.



ۋىنەي 9-3

بەرزى ستوۋنى جىۋەكە لەناۋ لولەكەدا پەستانى ھەوا دەگەيەنەت لە بارۋەترەكەدا.

پەستان بەپىي قولى

پرسىار

پەستانى پەتى ئاۋى زەريايەك چەندە لە قولايى $1.00 \times 10^3 \text{ m}$ وادابنى چرى ئاۋ
 $P_0 = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ وە $1.025 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

شىكار

1. دەزانم

$$P_0 = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa} \quad h = 1.00 \times 10^3 \text{ m} \quad \text{دراۋ:}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2 \quad \rho = 1.025 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$P = ? \quad \text{نەزانراۋ:}$$

ھاۋكىشەي پەستانى شلگان بەپىي قولى بەكاربەيئە لە لاپەرە 60.

$$P = P_0 + \rho gh$$

$$P = P_0 + (1.025 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)(9.81 \text{ m/s}^2)(1.00 \times 10^3 \text{ m})$$

$$P = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa} + 1.01 \times 10^7 \text{ Pa}$$

$$P = 1.02 \times 10^7 \text{ Pa}$$

2. پلان دادەنيم

3. ھەژماردەكەم

راھبەتەنى 3 (ج)

پەستان بەپىي قولى

1. زەريايى باسفيك قولايەكەي لە يەككەك لە شوئەنەكان 11.0 km . ئەگەر پەستانى ھەوا لەسەر پرووى دەريا
 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ بىت، ئايا ئەو پەستانە چەندە كە دەبىت ژىر دەريايەك بەرگەي بگرىت بۆ ئەو دەي بگاتە
 ئەم قولايە؟ (خستەي 1-3 بەكاربەيئە).

2. دەفرىك تا قولايى 20.0 cm ئاۋى تىكرا. لەسەر پرووى ئاۋەكە چىننىك زەيت بە ئەستوروى 30.0 cm
 وە چرى $0.70 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ھەيە.

أ. پەستانى پەتى لەسەر پرووى ئاۋەكە چەندە؟

ب. پەستانى پەتى لەسەر بنكەي دەفرەكە چەندە؟ (خستەي 1-3 و 2-3 بەكاربەيئە)

3. پەرداخىكى پىر جيوە لە ژوورىكى خالى كراۋە لە ھەۋادا لە تاقىگە دانرا. ئايا بەرزى جيوەكە لە
 پەرداخەكەدا چەندە ئەگەر پەستان لەسەر بنكەكەي $2.7 \times 10^4 \text{ Pa}$ بىت؟ (خستەي 1-3 بەكاربەيئە
 وەئاگادارى نرخی پەستانى ھەوا بە كە بەكارى دەھىنى.)

4. قولى خالىك ديارى بكە لە زەريايەكەدا كە پەستانى پەتى تيايدا يەكسانە بە سى ئەۋەندەي پەستانى
 ھەوا (خستەي 1-3، 2-3 بەكاربەيئە).

پلهی گهرمی له گازدا

پلهی گهرمی

پېوانی ټيکړایي جووله وزه
تهنولکهکانی ماددهیه.

به تهنه بهکارهینانی چری و پهستان بۆ ناساندنی شلغاز بهس نین، بهلکو پېویسته پلهی گهرمیش باس بکړیت له بهر گرنگیهکهی، پلهی گهرمی په یوهسته به بری گهرمی یا ساردی تهنهکهوه لهکاتی دهست لیدانیدا. ههستهکانمان نیشانهیهکمان ددهنی بۆ زانینی پلهی گهرمی تهنهکان. بۆ ټیگهیشتنی زیاتر پېویسته بگهړپینهوه بۆ جووله بیردوژی گازهکان، ټیگهیشتن له پلهی گهرمی وهک ټیگهیشتنی پهستانه له پروانگهی پېوهری گهردییهوه. جووله بیردوژ پېشبینی په یوهندی پېژهیی پلهی گهرمی لهگهل ټيکړای جووله وزه تهنولکهکانی گازدا دهکات.

لهگهل زیادبوونی پلهی گهرمی گازهکاندا خیرایی تهنولکهکانی گاز زیاد دهبیئت لهئهنجامدا ټيکړای بهرکهوتن لهگهل دیواری دفرهکهدا زیاد دهبیئت، ئهمهش دهبیته هوئی گواستنوهی برپیکي زیاتر له گهرمی لهگهل دیواری دفرهکه لهکاتیکی دیاریکراودا، که ئهمهش دهبیته هوئی زیادبوون له پهستاندا، جووله بیردوژ دهلیت په یوهندی له نیوان پلهی گهرمی و پهستاندا ههیه.

یهکهی پېوانه پلهی گهرمی له سیستمی نیودهو لهتی SI به کلفن K و پلهی سیلیزیه (C°). بۆ گۆرپنی پېوهری سیلیزی بۆ پېوهری گلفن، 273 کۆدهکینهوه لهگهل پلهی سیلیزیدا، بۆ زانین پلهی گهرمی ئاسایی ژووریک نزیکهی 293 K ($20^{\circ}C$) یه.

$$T_k = T_{C^{\circ}} + 273$$

پیداچوونهوی بهندی 2-3

1. کام لهم تهنانهی که لهسهر زهوی ژوورکه جیگیر بوون پهستانی زیاتر دروست دهکات؟
 ا. سهندوقیکی شهش پالو کپشهکهی 25 N بیئت و درپژئی لایهکی 1.5 m بیئت.
 ب. لوولهکپک کپشهکهی 15 N بیئت و نیوهتیرهی بنکهکهی 1.0 m.
 ج. سهندوقیکی شهش پالو کپشهکهی 25 N بیئت و درپژئی لایهکی 2.0 m بیئت.
 د. لوولهکپک کپشهکهی 25 N بیئت و نیوهتیرهی بنکهکهی 1.0 m.
2. بههوئی ماتوړپکی ئاوی تایبهتهوه دهمانهوی ئاو بهرزکهینهوه بۆ شوینیکي چپای سهفین که بهرزیهکهی 321 m ئایا بری پهستانی پېویست چهنده بۆ پالنانی ئاوهکه بۆ ئهوه بهرزیه (بروانه خشتهی 1-3).
3. پلهی گهرمی ژووریک له نهوومی خوارهوی نهخوشخانهیهک $20^{\circ}C$ وهپلهی گهرمی ژووریکي تر له نهوومی سهرهوهی $22^{\circ}C$ لهکام لهم دوو ژوورهدا ټيکړای جوولهوزهی گهردهکانی ههوا زیاتره؟
4. شنهبایهکی بهیانی پلهی گهرمییهکهی $11^{\circ}C$ ئایا به پېوهری گلفن پلهی گهرمییهکهی چهنده؟
5. ژیر دهریایهک له قوولای 5.0×10^2 m دایه ئایا بری ئهوه پهستانه چهنده که بهرگهی دهگريئت به یهکهی (pa). ئایا چهند جار ئهوه پهستانه زیاتره لهو پهستانه که لهسهریهتی کاتییک لهسهر پرووی ئاوهکهیه (بروانه خشتهی 1-3، 2-3).

3-3 بهندی

3-3 ئامانجەكان

- له جوولې شلگازکان دهکولیتوه بهوئی
هاوکیشته یهکیڼه پوښتنی
شلگازکانهوه.
- هاوکیشته برنولې بهکاردیت بو شیکارکردنی
پرسیارهکان دهرباردی پوښتنی شلگاز.
- کاریگرمی دهستووری برنولې له جوولې
شلگاز یناسه دهکرت.



برگه‌ی لوله‌ک

10-3 وینہی

روښتني ئاوله دهورى لوله كيځ ديارى
دهكات كه خشوكانه (چيني) و شيواوه.

شلگازی نمونه‌ی Ideal Fluid

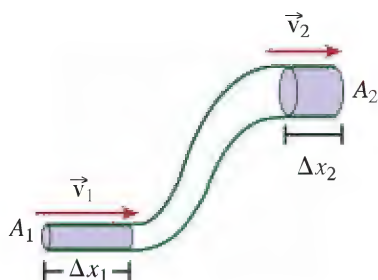
دەتوانىن كە لەچەند سىفەتئىكى جوولەى شلگاز بگەين بەھۆى لايكۆلئەھە لە رەھشەكانى شلگازى نموونەيەھە ideal fluid كاتئە باسما لە چرى و ھىزى پالئەر كرد واما دانا كە ھەموو شلگازە بەكارھاتووەكان لە پرسيارەكاندا بە كردار تواناى پەستاوتنيان نەبوو، شلگاز ناتوانرئ بپەستۆرئ ئەگەر چرپەكەى بە نەگۆرئ بمئئتەو، وە لينجى پەيوەندى بە برى لايكخشاندى ناو شلگازكەو ھەيە، لەوانەيە لايكخشاندى ناوھكى رۆوبدات كاتئ چينئكى شلگاز بەسەر چينئكى تردا دەخلىسكئ، رۆيشتنى شلگازى زۆر لينج لەناو بۆریدا زۆر ھيواشرە لە رۆيشتنى ئەو شلگازى كە لينجى كەمە، لەكاتى رۆيشتنى شلگازئكى لينجا بەشك لە جوولە وزى شلگازكە دەگۆرئ بۆ وزى ناوھكى.

شلگازی نمونه‌یی

تھو شلگازہیہ کہ لیکن خاندانی ناوہ کی
یان لینجی نیہو ناپہ سٹیوریت۔

نایا دهرانیت؟

ئەو پیکلامە لکینراوانەیی که بۆ ناساندنی پۆنی ماکیئەیی نامیرەکان دەرکێت که دەری دەخات لینجیان بەپێی ستانداریتی (پیوهری) جیهانیە، ئەو پۆنانەیی کهوا لینجیان زۆرە بەکار دێت بۆ کەشە گەرمەکان وە خێراییی لێخوڕپینی زۆر، بەلام ئەو پۆنانەیی که لینجیان کەمە لە کەشی زۆر ساردا بەکار دەهێنرێن که مەکیئەکان زۆریەیی کاتەکان ساردن.



وینەیی 11-3

برێی بارستایی شلە جوولاًووەکی دێتە ناو بۆریە کەووە یەکسانە بەو بارستاییەیی که دێتە دەرەوە لەهەمان کاتی خایەنراودا.

لە ئەنجامی لیکخشاندنی ناوەکییەووە. شلگازە نمونەییەکان وادەنرێت که لینج نین واتە ووزەیی ناوەکی وون نابێت لەکاتی جوولەدا. هەر وەها شلگازی نمونەیی بەووە جیادەکرێتەووە جوولەکەیی بەدوای یەکدا دێت واتە خێراییی وچپری وپەستان لە هەموو خالەکانی شلگازە کەدا نەگۆر دەبێت. هەر وەها پڕۆیشتنی شلگازی نمونەیی شیواو نیه، واتە تەوژمی لوولدان لە کاتی جوولە کەیدا نیه.

لەگەڵ ئەووە شدا پەوشتەکانی شلگازی نمونەیی جێبەجێ نابێت بەسەر شلگازی راستەقینەدا بەلام نمونە کەیی سەر وە یارمەتی دەرە بۆ لیکۆلینەووە لە پەوشتەکانی شلگازی راستەقینە، ئەم نمونەییە وەک نامرازکی کاریگەرە لە شیتە لکرندا. وە لەبەر ئەووەی هیچ شلگازی دیاڕی نەکراووە بۆیە هەر شلگازی کە لە مەودا باسیان دەکەیت شلگازی نمونەیین.

بنەماکانی جوولەیی شلگاز

لیکۆلینەووە لە پەوشتی شلگازەکان زۆر ئالۆزە. وە ئەگەر بمانەوێ بە تەواوی هێزی کاریگەری سەر شلگاز شیبە کەینەووە زۆر گرانه تەنانەت بە کۆمپیوتەریش ناتوانرێ هاو شیوایی بۆ دابنرێت، بەلام دەتوانرێت بنەما گشتیەکان بۆ باسکردنی پەوشتی شلگاز دابڕێژرێت ئەویش بە پشت بەستن بە یاسا گشتیەکانی فیزیا.

هاوکیئەیی بەردەوامی (هاوکیئەیی یەکیبە پڕۆیشتن) ئەنجامی پاراستنی بارستاییە، شلگازیکی نمونەیی بێنە بەرچاوت کە بە سەرکی بۆرییە کەدا تیپەر دەبێت و وە لەسەرەکی تر وە دەردەچێت وەک لە وینەیی 11-3 دیاڕە، نیووتیرەیی هەردوو سەری بۆریە کە جیاوازە. چۆن خێراییی تیپەر پوونی شلگازە کە دەرکێت لەکاتی تیپەر پوونی بەناو بۆریە کەدا؟

لەبەر ئەووەی بارستایی پارێزراووە شلگازە کە ناپەستێوێ بۆیە پێویستە بارستایی m_1 کە دەچێتە ناو بۆریە کەووە یەکسان بێت بە بارستایی m_2 کە لەسەرەکی تر وە دێتە دەر وە وەک لە وینە کەدا دیاڕە:

$$m_1 = m_2$$

ئەگەر زانیت $m = \rho V$ وە قەبارەیی لوولە کە یەکسان بێت بە $V = A\Delta x$,

$$\rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$$

$$\rho_1 A_1 \Delta x_1 = \rho_2 A_2 \Delta x_2$$

لەبەر ئەووەی درێژی لوولە کە Δx یەکسانە بەو دووریە کە شلگازە کە دەبێرێت ئەمەش یەکسانە بە ئەنجامی لیکدانی خێراییی پڕۆیشتن و کات: کەواتە

$$\rho_1 A_1 v_1 \Delta t = \rho_2 A_2 v_2 \Delta t$$

لەبەر ئەووەی چپری وکاتی خایەنراو بۆ شلگازی نمونەیی هەمان برن بۆیە لە هەردوو لای هاوکیئە کورت دەکێتەووە و هاوکیئە بەرەمەهاتوو وەکەش هاوکیئەیی بەردەوامیە

هاوکیئەیی بەردەوامی

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

پووبەری برگی یەکەم \times خێراییی لەبەشی 1 = پووبەری برگی دووهم \times خێراییی لەبەشی 2

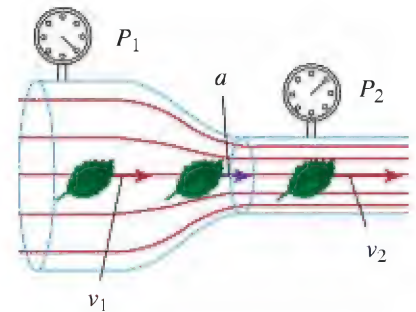
خېرایی پوښتنه بېنده له سهر پوښه پانه برکه

له هاوکېشې بهر د وایمیه و تېښی نه ده کهین که A_1 و A_2 به دوو پوښه پانه جیاواز بۆ بۆریه که دانه نریت نه که تنها بۆ همدو سهری بۆریه که. له هاوکېشه که وه به دیارده که ویت که خېرایی پوښتنی شلگاز له برکه بچو که که دا زیاتره وه که له برکه فراوانه که دا. سهره نجامی لیکدانی Av پی ی دوتریت تیکرای پوښتنی قهباره پی وه بهیه که ی قهباره بۆیه که ی کات $\frac{\Delta V}{\Delta t}$ ده پوښتی. تیکرای پوښتنی نه گوږ ده بیت به درېزایی بۆریه که دهنانین هاوکېشې بهر د وایمیه پرون بکهینه وه ئویش به په نجه خستنه سهر لایه کی سؤنده ی ئاو. وه که له وینې 3-12 دا دیاره. چۆن په نجه ی که وره به شیک له و پوښه ده گریت که ئاو مکه ی لیوه دهر ده چیت، ئاو مکه به خېراییه کی زور زیاتر دهر ده چیت وه که له و ی که په نجه دانه نراییت، هاوکېشه بهر د وایمیه ئویش پرون ده کاته وه که چۆن ئاو له شوینی تهسک و ته نکاوه کانا به خېراییه کی زیاتر دهر ووات له چاو شوینه فراوان و قوله کانا.



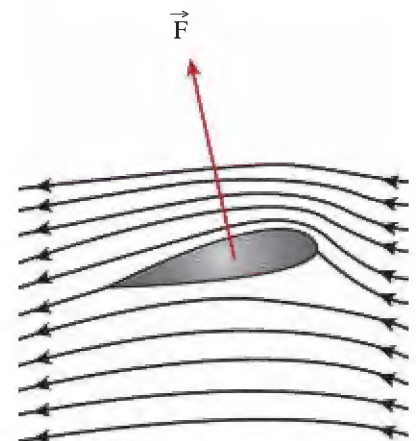
وینې 3-12

په نجه که ورت دهمی سؤنده که بچو که ده کاته وه ده بیت هوی خېراییه وونی دهر چوونی ئاو مکه.



وینې 3-13

که لاکه کاتی تیپه ربوونی به برکه تهسکه که ده به تاودان دهر ووات نیشاندهری پهستان پیو پيشاندهدات که پهستانی ئاو له لای راست که متره وه که له لای چهپ



شپوهی 3-14

کاتی که هه وای دهری باله کان ده جوولیت خېرایی هه وای له سهره وای باله کان زیاتره وه که له ژیره وای، ئه مەش ده بیت هوی ئه وای پهستانی هه وای ژیر باله کانیه که ورتتر بیت له پهستانی سهره وای باله کان که ئه مەش ده بیت هوی بهر زکر دهره وای فرۆکه که.

په یوهندی پهستان به خېرایی پوښتنه وه

وادابنی که گه لایه کی دار به بوری ئاوی زیاردا تیپه ده بیت وه وینې 3-13، به پیی هاوکېشه که ی بهر د وایمیه شلگاز هکان ئاو به ناوچه تهسکه که دا خیراتر تیپه ده بیت وه که له پوښتنی به ناوچه فراوانه که یدا. بۆیه که گه لای و ناوکه ده گنه به شه تهسکه که ی بۆریه که که خېراییان زیاد ده کات. ئه گهر خېرایی ئاو و گه لاکه زیاد ده بیت کاتی که ده چنه ناوچه تهسکه که وه، واته تاودانیک وهر دمرگن وئهم تاودانه ش به پیی یاسای دووهمی نیوتن هیژیکی لاسهنگ دروستی کردوه ئویش له ووه دروست بووه که پهستانی ئاوی پیس که لاکه که متره له پهستانی ئاوی دواوای گه لاکه. ئهم جیاوازی پهستانه واده کات که خېرایی گه لای و ناوکه زیاد بکات کاتی که ده چنه به شه تهسکه که ی بۆریه که وه، ئهم نمونه یه به نه مایه کی گشتی پرون ده کاته وه که پیی ده لین دهر سوری برنولی که ده که ی بریتیه له:

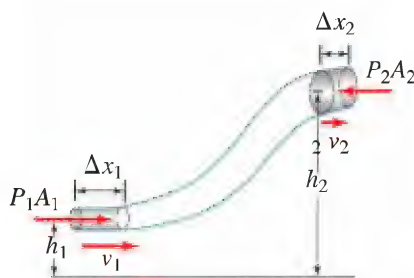
دهر سوری برنولی

به زیاد بوونی خېرایی شلگاز پهستان که مده کات.

هیژی بهر زکر دهره وای کاریگر له سهر باله کانیه فرۆکه به پشتم به ستن به دهر سوری برنولی یه وه لیکه دهریته وه. کاتی هه لسانی فرۆکه هه وای دهری فرۆکه که و باله کان ده جوولیت، وه که له وینې 3-14 دیاره. باله کانیه فرۆکه به شپوهیه که دروست کراون که واکت خېرایی پوښتنی هه وای له سهره وای باله کان زیاتر بیت وه که له ژیره وای بۆیه پهستانی هه وای له سهره وای باله کان که متر ده بیت وه که له ژیره وای ئه مەش هیژیکی کاریگر له سهره وای باله کان دروست ده کات که بهر دهنجامه که ی بهر دهره وایه. که پیی ده لین هیژی بهر زکر دهره وای.

هاوکېشه ی برنولی پهستان و جووله وزه له شلگازی جوولودا بهیه کتره وه ده به سستیته وه

وادابنی شلگازیک له بۆریه که ده جوولیت که پوښه پانه برکه که ی و بهر زیه که ی گوږاوان، وه که له وینې 3-15 دا دیاره، کاتی که شلگاز که به ناوچه پانه برکه جیاوازه کانا تیپه ده بیت هه وای خېرایی و پهستانه که ی به درېزایی پږه وده که ی ده گوږیت. وه له گه ل گوږانی خېراییه که یدا جووله وزه که ش ده گوږیت. ئه و گوږانه له جووله وزه دا گوږانی ماته وزه ی کیشکردن شوینی دهر گریته وه یان گوږان له پهستانه که دا شوینی دهر گریته وه، به ویش وزه پاریزراو ده بیت.



وینە 15-3

کاتی پویشتنی شلگازیک بە بۆریەکدا لەوانەبە خێرای و پەستان و بەرزی بگۆرێت.

چالاکیەکی کرداری خێرا

دەستوری برنۆلی

کەرەستە

✓ یەک پەرە کاغەز

دەتوانین لە راستی کاریگەری دەستوری برنۆلی بکۆڵینەوە بە گرتنی پەرە کاغەزێک بە شێوەیەکی ئاسۆیی و بە فوکردن لە پووی سەرەوی، ئەوا پێویستە کاغەزەکە بەرزبێتەوە لە ئەنجامی کەم بوونی پەستان لەسەر پووی سەرەوی کاغەزەکە.



وینە 16-3

کاتی چوونی شلگازیک بۆناو بۆریەکی ئاسۆی کە تەسک بونەویەکی تیابێت و لەبەرزیهکی نەگۆرپدا بێت شلگازەکە تووشی گۆران لە خێرای و پەستاندا دەبێت.

دەستەواژەی پاراستنی وزە لە شلگازەکاندا پێی دەلێن هاوکێشەی برنۆلی بەم شێوە دەنوسرێت:

پەستان + جوولە وزە یەکە قەبارە +

ماتە وزە کێشکردنی یەکە قەبارە =

نەگۆرپیک بە درێزایی پێرەویکی پویشتنی دیاری کراو

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{نەگۆر}$$

تێبینی جیاوازییەکی سادە دەکریت لە نێوان هاوکێشەی برنۆلی وە یاسای پاراستنی وزە، یەکەمیان لەلای چەپی هاوکێشەکە دوو دەستەواژەی هاوشێوەی دەستەواژەی جوولە وزە و ماتەوزە کێش کردن بەلام چری ρ لە جیاتی بارستایی m تێدایە ھۆیەکەشی برە پارێزراوەکە ی هاوکێشەی برنۆلی بری وزە یەکە قەبارە، بە تەنها وزە نیە، لەبەر ئەوەی چری ھاوتای بری بارستایی یەکە قەبارە. وە هاوکێشەی پاراستنی وزە لە شلگازدا دەستەواژە یەکی تری تێدایە کە ئەویش پەستانە P . تێبینی دەکەین کە یەکەکانی پەستان ھاوشێوەی یەکەکانی وزەن لە یەکە قەبارەدا، ئەگەر ویستت جیاوازی بکە لە نێوان وزە و قەبارە یەکی دیاری کراوی شلگاز لە دوو خالی جیاوازا هاوکێشەی برنۆلی دەگۆرێ و بەم شێوەی خوارووە دایدەرپێژن.

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho gh_2$$

باریکی تایبەت بە هاوکێشەی برنۆلی (دەستوری برنۆلی)

ئەو شایانی باس کردنە لێردا دوو باری تایبەتی هاوکێشەی برنۆلی باس دەکەین. یەکەم: ئەگەر شلگازەکە مەنگ بێت ھەردوو خێرایەکی دەکاتە سفر. ئەو بارە بە ھەستاو دادەنرێت وەک ئەو ستوونە ئاوەی لەناو لولەکێکدا. ئەگەر بەرزی بۆریەکە h_1 بە ئاستی سفر دابنێن و h_2 قولی بێ، هاوکێشەی برنۆلی دەگۆرێ بە هاوکێشەیەکی تر بە گۆڕە قوڵی.

$$P_1 = P_2 + \rho gh_2 \text{ (شلگازی مەنگ)}$$

دووەم: گەر شلگازێک لەناو بۆریەکی ئاسۆی کە تەسک بونەویەکی تیابی، وەک لە وینە 16-3 دا دیارە ولەبەر ئەوەی بەرزی شلگازەکە نەگۆرپ، ئەوا ماتەوزە کێش کردن ناگۆرپ، هاوکێشەی برنۆلی بەم شێوەیە کورت دەکریتەو:

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \text{ (بۆری ئاسۆی)}$$

ئەگەر v_1 گەورەتر بێت لە v_2 لە دوو خالی جیاوازی پێرەوێکدا کەواتە P_1 کەمتر دەبێ لە P_2 . بە دەربڕینێکی تر پەستان کەم دەکات ئەگەر خێرای زیاد بکات. ئەوەش دیسان باریکی تایبەتی دەستوری برنۆلیە. کەواتە مەرجی پێویست بۆ ئەوەی دەستوری برنۆلی راست بێت دەبێت بەرزی نەگۆر بێت.

هاوكيښه ی برنولی

پرسیار

تانکیه کی ټاو له خواړه وده ی په که له تهنیښته کانی کونیکې بچووک هیه وه سهری تهنکیه که کراوه یه. خیرایی فیچقه کردنی ټاوه که له و کونه وه چنده نه گهر بهرزی ټاوه که له سهر و کونه که وه 0.500 m بیټ.

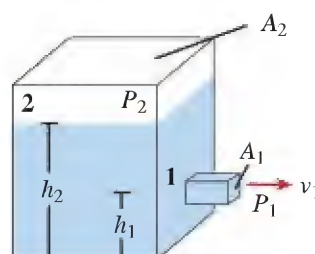
شیکار

1. ده زانم

دراو: $h_2 - h_1 = 0.500 \text{ m}$

نه زانراو: $v_1 = ?$

وینه:



هاوكيښه یه که هله ده بژیرم: له بهر ټاوه ی پرسپاره که له سهر شلگازو دوو بهرزی جیاوازی تیدایه، شیکار کردنی پیویست به به کار هیټانی ده ستووری برنولی ده کات.

2. پلان داده نیم

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

خالی 1 ئاستی کونه که یه و خالی 2 ئاستی ټاوی ټاو تانکیه که یه نه گهر و امان دانا که کونه که زور بچو و که دابه زینی ئاستی ټاوه که زور هیواشه، ده توانیت v_2 به نزیکه ی به سفر دابنریت، دیسان سهرنج بده که $P_1 = P_0$ وه $P_2 = P_0$ ، چونکه کونه که و تانکیه که سهریان کراوه یه.

$$P_0 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_0 + \rho g h_2$$

هاوكيښه که رېک ده خهم بؤ جیا کردنه وده ی نه زانراوه که.

3. هه ژمار ده که م

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 = \rho g h_2 - \rho g h_1$$

$$v_1^2 = 2g(h_2 - h_1)$$

$$v_1 = \sqrt{2g(h_2 - h_1)}$$

نرخه کان له هاوكيښه که دا داده نیم وه شیکاری ده که م:

$$v_1 = \sqrt{2(9.81 \text{ m/s}^2)(0.500 \text{ m})}$$

$$v_1 = 3.13 \text{ m/s}$$

به نزیک کراوه یی دهر ده چیت:

4. هه لیده سه نه گینم

$$v_1 = \sqrt{2(10)(0.5)} \approx 3 \text{ m/s}$$

ھاوکیئشە بېرئۆلی

1. کونیک لایەکیک لێ تەنیشتەکانی تانکیەکی پېر ئاوی سەر کراوەدا یە کونەکە دەکەوێتە دوری 16 m لە ژێر ئاستی ئاوەکەوێتە ئێگەر تیکرایی فیچقەکردنی ئاو $\frac{2.5 \times 10^{-3}}{60} \text{ m}^3/\text{s}$ ، ئایا:
 - ا. خێرایی فیچقە ئاو لێ کونەکەوێتە چەندە؟
 - ب. تیرە کونەکە چەندە؟
2. شلە یەک چرپەکە $1.65 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ لە ناو دوو بۆری ئاسۆیی دا کە لێ هەردوو سەرەو بە یەکەوێتە بەستراون لێ تۆپی دابەشکردنی ئاودا دەپوات. پووبەری پانە برگە ی بەشی یەکەم 10.0 cm^2 وە خێرایی جوولە ی شلەکە 275 cm/s ، وە پەستانەکە $1.20 \times 10^5 \text{ Pa}$. ئێگەر پووبەری پانە برگە ی بەشی دووەم 2.50 cm^2 بێت ئایا:
 - ا. خێرایی رۆیشتن لە بەشە بچووکەدا چەندە؟
 - ب. پەستان لە بەشە بچووکەدا چەندە؟
3. کاتیک هەناسە وەردەگرین هەوا بە خێرایی 15 cm/s لە ناو بۆریەکانی هەوا دا دەجووڵێت تیکرایی خێراییەکی دەبیته دوو هێندە کاتیک دەگاتە یەکیک لێ بۆریە تەسکەکانی هەوا. وە دابنێ رۆشتنەکە خشۆکانە یە (بەبی پەستاوتنە)، دابەزینی پەستان لێ بەشە تەسکەدا چەندە؟

پیداچوونەوێ بەندی 3-3

1. بۆ پێکردنی سەتلیک ئاو بەهۆی سۆندە ی باخچەو پۆیستیمان بە 30.0 s هەیه، ئێگەر بە پەنجەمان بەشلیکی دەمی سۆندەکە بگرین بۆ ئەوێ خێرایی فیچقەکردنی ئاو ببێتە دوو هێندە ی خێرایی سەرەتاییەکی، چەند کات پۆستە بۆ پێکردنی سەتلیکە؟
2. ئاو لێ بۆریەکی ئاسۆییەو دێتە دەرەو بە پەستانی $3.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ و بە خێرایی 1.00 m/s وە ئێگەر تیرە ی بۆریەکی بۆ $\frac{1}{4}$ تیرە سەرەکیەکی تەسک ببێتەو ئایا:
 - ا. خێرایی رۆیشتن لە بەشە تەسکە چەندە؟
 - ب. پەستان لە بەشە تەسکە چەندە؟
3. ئاو دەدرێتە تەلاریک بە هۆی بۆریەکی سەرەکی ئاسۆییەو کە تیرەکی 6.0 cm ، لە سەرەوێ بە بۆریەکی تر دەگە یەنرێت کە 2.0 m لێوێ بەرزە و کۆتاییەکی بە بەلوغە یەکەوێتە بەستراو کە تیرەکی 2.0 cm ئاودەکاتە دەفریک کە فراوانیەکی (قەبارەکی) $2.5 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ و دەفرەکە بە 30.0 s پێدەبێت.
 - ا. خێرایی دەرچوونی ئاو لێ بەلوغەکەوێتە چەندە؟
 - ب. پۆوانە ی پەستان لێ بۆریە سەرەکیەدا چەندە؟

پوخته‌ی به‌شی 3

زاراوه بنه‌رته‌تیه‌کان

- شلگان Fluid لا (52)
- بارسته چری ماده Mass density لا (53)
- هیزی پالنه‌ر Buoyant force لا (53)
- په‌ستان Pressure لا (59)
- پله‌ی گهرمی Temperature لا (65)
- شلگازی نمونه‌یی Ideal fluid لا (66)

بیرۆکه بنه‌رته‌تیه‌کان

به‌ندی 1-3 شلگاز و هیزی پالنه‌ر

- شلگان: ماده‌یه‌که توانای پویشتنی هیه، بویه شیوه‌ی دیاری کراوی نیه. شله‌و گازه‌کان هه‌ردووکیان شلگان.
- هیزی پالنه‌ر: ئه‌و هیزه‌یه که ئاراسته‌ی به‌ره‌و سه‌ره‌وه‌یه که شلگاز کاری پیده‌کاته سه‌ر ته‌نیک‌ی سه‌رکه‌وته یان نقوم بوو تیایدا.
- بری هیزی پالنه‌ر له‌سه‌ر ته‌نی نقوم بوو یان سه‌رکه‌وته به‌ پی‌ی ده‌ستوری ئه‌رخه‌میدس دیاری ده‌کری، وه یه‌کسانه به‌ کیشی شلگازی لادراو (که ته‌نه‌که شوینی ده‌گریته‌وه).
- بری هیزی پالنه‌ر له‌سه‌ر ته‌نی سه‌رکه‌وته یه‌کسانه به‌ کیشی ته‌نه سه‌رکه‌وته‌که، چونکه ته‌نه‌که هاوسه‌نگه.

به‌ندی 2-3 په‌ستانی شلگاز و پله‌ی گهرمی‌که‌یی

- په‌ستان پوهریکه بو بری ئه‌و هیزی به‌ستونی کاری کردۆته سه‌ر پووه‌ریکی دیاریکراو.
- به‌پی‌ی ده‌ستوری باسکال په‌ستانی سه‌ربار له‌ ده‌فریکی داخراودا به‌ یه‌کسانی و بی‌که‌مکردن ده‌گوێزریته‌وه بو هه‌موو خاله‌کانی شلگازو دیواری ده‌فره‌که.
- په‌ستانی شلگاز زیاد ده‌بیت به‌ زیادبونی قولیه‌که‌ی.

به‌ندی 3-3 جووله‌ی شلگازه‌کان

- شلگازه‌کان جووله‌یان به‌ شیوه‌ی خشۆک (چینی) یا شیواو ده‌رده‌که‌وی.
- به‌پی‌ی هاوکیشی به‌رده‌وامی، بری شلگازی ده‌رچوو له‌ بۆریه‌که‌وه له‌کاتیکی دیاریکراودا هه‌مان بری شلگازه‌که‌یه که ده‌چیته ناو بۆریه‌که له هه‌مان کاتدا.
- به‌پی‌ی ده‌ستوری برنۆلی شلگازه‌ خیرا جولاوه‌کان په‌ستانیکی که‌متر په‌یدا ده‌کن له‌ چاو شلگازه‌ هیواش جولاوه‌کاندا.

| هیمای گۆراوه‌کان | | |
|------------------|---|--|
| بر | یه‌که | گۆرین |
| چری ρ | $\frac{\text{کگم}}{\text{م}^3} \text{ kg /m}^3$ | $1 \text{ kg/m}^3 = 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ |
| په‌ستان P | پاسکال Pa | $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 10^{-5} \text{ atm}$ |



پیداچونہوہی بەشی 3

پیداچوږوہ و ھەلیسەنگینە

چری وسەر شلگاز کەوتن

پرسیار دەربارەى چەمکەکان

1. گەر تۆپىكى پڕ ھەوات لە گۆمىك ئاودا نقوم كرد ئىنجا بەرپەلات كرد تۆپەكە بەرمو سەرەوہ پالەنریت. ھۆى چيە؟ بە ھەکارەینانى دەستورى ئەرخەمیدس پروونیكەوہ.
2. ئایا لە ئاویان لە جیوہدا پارچە سەھۆلێك زیاتر سەردەكەوئ؟ (خشتەى 1-3 لا پەرە 53 بەکاربەینە).
3. سەھۆلێكى شەش پالۆ نقومى كویك ئاویان ئایا ئاستى ئاوەكە چى بەسەر دیت لە ئەنجامى شلېوونەوہى سەھۆلەكەوہ؟
4. ئایا پاپۆر لە دەریاچەيەكى ئاوی سازگار یان لە زەریاچەكدا زیاتر سەرنائو دەكەوئ؟
5. چری پۆلا زیاتر لە چری ئاوی چۆن سەركەوتنى پارچەيەك پۆلا لە ئاودا لێكەدەیتەوہ؟
6. پارچە پۆلايەكى بچووك بەسترا بە سەروى پارچە تەختەيەكەوہ كاتێك پێكەوہ دەخړینە ئاوەوہ دەبینین نیوہى بلۆكە تەختەكە نقوم بوو، ئەگەر ھەر يەكەیان بە جیا بخړیتە ناو ئاویان ئایا قەبارەى بەشى نقوم بوى تەختەكە زیاد دەكات یان كەم دەكات؟ یان وەكو خۆى دەمئیتەوہ؟
7. ماسیەك بەبى جوولە (وەستاو) لەناو سەتلیك ئاودایە، لەسەر قەپانێك دانراوہ و كیشەكەى پپورا، ئایا كیشەكەى دەگۆرئ ئەگەر ماسیەكە دەست بە جوولە بكات؟

پرسیارەكانى راھێنان

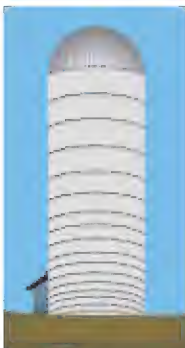
8. كیشى تەنێك 315 N لەھەوادا وە 265 N لەئاودا، وە 269 N لە زەیت دا، ئەمانە بدۆزەوہ:
 - ا. چری تەنەكە.
 - ب. چری زەیت. (سەیری نموونەى 3 (أ) بكە)
9. كیشى پارچەيەك لە مادەيەكى نەزانراو 300.0 N لە ھەوا، وە 200.0 N لە گیراوەيەكى كھولى دا كە چری يەكەى

$$0.70 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$
 ئایا چری ماددەكە چەندە؟ (سەیری نموونەى 3 (أ) بكە).

پەستان

پرسیار دەربارەى چەمکەکان

10. لەكام باردا خشتەكێك بەرەنگارى پەستانێكى كەمتر دەبى، كاتێك لەسەر بزماریك دادەنرئ، یان لەسەر چەند بزماریك دادەنرئ، باسى بكە.
11. ئەگەر بەھپواشی دەرزەيەكى پۆلا بەشپوہەيەكى ئاسوئى لەسەر پرووى ئاویانرئ سەردەكەوئ، بەلام گەر بە شپوہى شاولى دانرئت نقوم دەبئت. ھۆكەى باس بكە؟
12. تەلاریكى لولەكى (سابلۆ) كە دانەوئەلى تیداىە بەچەند پشتنەيەك دەورە دراوہ وەك لە وینەى 3-17 دادیارە. بۆچى دوورى نیوان پشتنەكان كەمتر دەبئتەوہ ھەر چەندە لە بنكەى تەلارەكە نزیک بینەوہ؟



وینەى 3-17

13. كام بەنداو بەھێزترە: ئەو بەنداوہى $1.0 \times 10^5 \text{ m}^3$ ئاوی دەگړئ لە قولاى 10 m یان ئەو بەنداوہى 1000 m^3 ئاوی دەگړئ لە قولاى 20 m ؟
14. بەبى جوولە بېردۆزى گازەكان ئەمانە پروون بكەرەوہ:
 - ا. كشانى گاز بەگەرم كردن.
 - ب. ئەو پەستانەى گاز دروستى دەكا.
15. لەكاتى بەکارەینانى قامیشى شلە ھەلمژیندا، پەستانى ناودەمت كەم دەبئت پەستانى ھەواى دەروہ پال بە شلەكەوہ دەنئت بۆ ناو قامیشەكە. ئایا دەتوانیت قامیشى شلە ھەلمژین بەكار بەینى لەسەر ھەیف؟

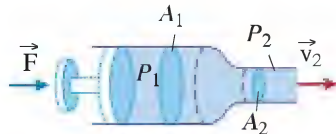
پرسیارەكانى راھێنان

16. پەستانى پەتى ھەواى ناو ھەر چوار تايەى ئۆتۆمبیل $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ئایا كیشى ئۆتۆمبیلەكە چەندە ئەگەر پروبەرى بەركەوتنى تايەكان بەزوى 0.024 m^2 .

پرسیارکاني پاهيتان

23. جوتيارېک تېبېنی کرد له بن تانکيه کی ئاودا که بؤ ئاودان تاماده کراوه کونېک ههيه له دوری 0.30 m خوار ئاستی ئاوهکه. خيړايی دهرچوونی ئاوهکه له کونهکهوه چهنده ئهگهر زانیت تانکيهکه سهري کراويه. (سهیری نمونه 3 (د) بکه).

24. سرنجېکی دهرزی لیڈان که له وینهي 19-3 دیاره دهرمانېکی شلی تېدایه که چرپهکه یه کسانه به چرپی ئاو وه پروبهری پانهبرگهی پهستینهره لولویهکهی m^2 $10^{-5} \times 2.50$ وه پروبهری پانهبرگهی دهرزیهکهی m^2 $10^{-8} \times 1.00$ بیټ له کاتیکدا که هیزی پهستینهر لهسهر پهستینهرکه نه بیټ ئهوکاته پهستان لهههموو شوینهکان یهکسان ده بیټ به پهستانی ههوا کاتیک به هیزی 2.00 N کار له پهستینهرکه دهکریټ دهرمانهکه له دهرزیهکهوه دهردهچیت، وادابنی پهستانی ناو دهرزیهکه ههمان پهستانی ههوا یه و سرنجهکه لهباریکی ئاسویدایه وهخیړایي دهرچوونی شلهکه له سرنجهکهوه ههمان خیړایي دهرچوونی شلگزهکه یه له دهرزی یهکهوه، خیړایي دهرچوونی شلهکه بدوزهوه.



وینهي 19-3

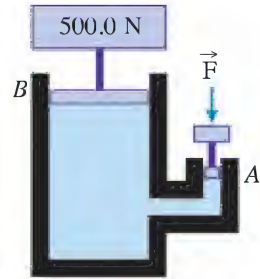
پیداچوونهوهی گشتی

25. ئهاندازیاریک ههندیک جیوهی کیشا که چرپیهکهی $(\rho = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)$ بینی کیشهکهی 4.5 N نیوتن ئایا قهبارهکهی چهنده؟

26. بری ئهوه هیزه چهنده که پهستانی ههوا دهیخاته سهر پروبهری 1.00 km^2 ی زهوی له ئاستی پرووی دهریادا؟

27. پیاویک بارستاییهکهی 70.0 kg لهسهر کورسیهکه دادهنیشی که بارستاییهکهی 5.0 kg وه کیشهکهی به یهکسانی دابهش بووه بهسهر ههر چوار قاچی کورسیهکهدا وادابنی که پروبهری بهرکهوتنی قاچی کورسیهکه لهگهل زهویدا بازنه ییه وه نیوه تیرهکهی 1.0 cm ، ئهوه پهستانه چهنده که دهخریته سهر زهوی بههوی ههر قاچیکهوه؟

17. پهستانی ئاو له بۆریه یهکدا $5.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ زیاتره له پهستانی ههوا. ئهگهر کونیک له بۆریه که بکریټ به تیره ی 4.00 mm وه به هوی بنیشتیکهوه کونهکه بگرین ئایا بری ئهوه هیزه چهنده که بنیشتهکه بهرگهی دهگریټ؟ (سهیری نمونه 3 (ب) بکه).



وینهي 18-3

18. له وینهي 18-3 دا، تیره ی پهستینهری A 0.64 cm وه تیره ی پهستینهری B 3.8 cm . ئایا بری هیزی \vec{F} پیویسته چهند بیټ بؤ ئهوهی بهرگهی 500.00 N ، بگریټ به فهرامۆشکردنی هیزی لیکخشان؟ (سهیری نمونه 3 (ب) بکه).

19. ژیردهریایه که له قولای 250 m له ئاوی دهریایه که جیگیر ده بیټ.

أ. پهستانی پتهی له قولیه دا چهنده وادابنن چرپی ئاو $1.025 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ وه پهستانی ههوا $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$. (سهیری نمونه 3 (ج) بکه).

ب. بری هیزی کارکردوه سهر پهنجه ریه کی بازنه یی که تیره کهی 30.0 cm چهنده له ههمان قولایدا؟ (سهیری نمونه 3 (ج) بکه).

پۆیشتنی شلگاز

پرسیار دهرباره ی چه مکهکان


20. سهگه کیوییهکان له کونیک دوو دهرچه یی دا دهرژین، بؤ ئالوگۆرکردنی ههوا، سهگهکان تهپۆلکه یه کی خۆل له بهردهم یه کی له دهرچهکاندا دروست دهکن، بهلام دهرچه که تر به کراوه یی بؤ ههوا ی نهجوولاو له ئاستی پرووی زهوی دههیلنهوه. دهستوری برنۆلی بهکاربهینه بؤ پروون کردنهوهی چۆنیتهی پۆیشتنی ههوا بؤ ناو ئهوه کونه.

21. ئاو بهسهر مالا اندا دابهش دهکریټ دوا ی ئهوهی که له تهنکی گه وردها عه مبار کراوه تهنکیه که ش له شوینیک یی بهرز دادهنریټ. له بهرچی دهرچوونی ئاو له بهلوعه ی نهومی زهوی خیړاتره وک له نهوممهکانی سهروهه دا؟

22. کاتیک که فوله بهشی سهروهی توپیک یی سهرمیژدا به هوی قژ وشکه رهویه کی کاره باییه وه دهکریټ تېبېنی دهکین توپه که بهرز ده بیته وه و دهلریته وه له ههوا دا ئه مه چۆن پروودهدات؟

پروپېرې پانه برگه‌ی ئو كه شتیه بڅملىښه له سهر پروی
ئاوهكه. (سهری خشته‌ی 3-1 لاپره 53 بكه).

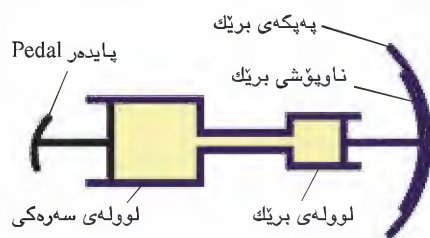
34. دفرېك بارستایه‌كه‌ی 1.0 kg و 2.0 kg
kg زمیتی تیا په چېرې یه‌كه‌ی
916 kg/m³ یه و له سهر تاي
تهرازویهك دانراوه وډك له ویننه‌ی 3-21
دا دیاړه. پارچه ئاسنېك بارستایه‌كه‌ی
2.0 kg بوو به قه‌پانه سپرینگداره‌كه‌وه
هه‌لواسراو به ته‌واوړتی له‌ناو
زهیته‌كه‌دا نقوم كړا، ئایا خویندنه‌وه‌ی
ههر یه‌كه له قه‌پانه سپرینگداره‌كه‌وه
تهرازووه‌كه چهنده؟ (سهری خشته‌ی 3-1
لاپره 53 بكه).



21-3

35. كه‌لكېك له‌دار دروست كړاوه قه‌باركه‌ی 0.60 m³ و
چېرې یه‌كه‌ی 600.0 kg/m³. پروپېرې بنكه‌كه‌ی 5.72
m. ئایا به‌رزى به‌شى نقوم بووی له ئاوېكې سازگارا
چهنده كه چېرې یه‌كه‌ی 1.0 × 10³ kg/m³ ؟
36. درېژى كټېبېكې فیزیا 26 cm و پانیه‌كه‌ی 21
ئستوریه‌كه‌ی 3.5 cm.

أ. چېرېكه‌ی چهنده ئه‌گهر كېشه‌كه‌ی 19 N بېت.
ب. ئو په‌ستانه چهنده كه كټېبه‌كه ده‌خاته سهر میژېك
كاتېك له‌سهر پروپېرې پروه‌گه‌وره‌كه‌ی دانه‌نرېت.
ج. ئو په‌ستانه چهنده كه كټېبه‌كه په‌یدای ده‌كات ئه‌گهر
شاو‌لیانه له‌سهر پروپېرې هره‌ه‌ر بچووكه‌كه دانه‌نرېت.
37. ئامېرېكې برېكې هایدرو‌لېكې كه‌له (ویننه‌ی 3-22 دیاړه)
پېك هاتووه له دوو په‌ستېنهری لوله‌ی په‌ستېنهره
سهره‌كیه‌كه پروپېرېه‌كه‌ی 6.40 cm² و په‌ستېنهرېكې
برېك گرتن كه پروپېرېه‌كه‌ی 1.75 cm² هېزی
لېكخشاندنې نیوان پروی ناوېوشی لوله‌ی برېكه‌كه‌وه
په‌پكه‌كه‌ی چهنده؟ ئه‌گهر بزانت هاوكولكه‌ی
لېكخشاندنې نیوانیان 0.50 یه وه هېزی كاركراو له‌سهر
پایده‌ره‌كه 44 N بېت.



ویننه‌ی 22-3

28. سیپه‌كانی مه‌لوانېك ده‌توانېت $8.20 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ له
هه‌وا بگرېت كاتېك له قولیه‌كې دیاری كړاو له
ده‌ریاچه‌یه‌كه‌دا مه‌له ده‌كات په‌ستانی په‌تی هه‌وا چهنده
له قولی 10.0 m. ئه‌گهر زانیت په‌ستانی هه‌وا په‌كسانی
95% ی په‌ستانی ده‌روه‌یه له هه‌موو كاته‌كاندا وه
په‌ستانی هه‌وا

$1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ وه چېرې ئاوی ده‌ریاچه‌كه
 $1.00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ (پله‌ی گهرمی نه‌گوره‌)؟



ویننه‌ی 20-3

29. ئو بوقه‌ی كه له ویننه‌ی 3-20
دا دیاړه خه‌ریكه سهر شله‌ی
ده‌فرېكې نیوه‌گوى ده‌كه‌وېت
كه نیوه‌تیره‌كه‌ی 6.00 cm و
شله‌یه‌كې تېدایه‌كه چېرې
یه‌كه‌ی $1.35 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

ئایا بارستایې بوقه‌كه چهنده؟ وادابنې قه‌باره‌ی بوقه‌كه
یه‌كسانه به قه‌باره‌ی شله لادراوه‌كه.

30. هوزېكې مه‌له‌ی بازنه‌یی له‌سهر ئاستی پروی ده‌ریایه،
بنكه‌كه‌ی ته‌خته وه درېژى تیره‌كه‌ی 6.00 m تا به‌رزایې
1.50 m. ئاوی تېكرا:

أ. په‌ستانی په‌تی له‌سهر بنكه‌كه‌ی چهنده؟
ب. تېكرایې په‌ستانی په‌تی چهنده زیاد ده‌كات ئه‌گهر
دووكه‌س سهر‌ئاوی هه‌وزه‌كه بكه‌ون، بارستایې
هه‌ردووكیان 150 kg بې؟

31. بایه‌كه به خېرایې 30.0 m/s له‌سهر سهر‌بانې خانوویه‌كه
هه‌لده‌كات.

أ. وا دابنې هه‌واى ناو خانووه‌كه تا پاده‌یه‌كه وه‌ستاوه،
ئایا جیاوازی نیوان په‌ستانی هه‌واى سهر‌بانیه‌كه‌وه،
وپه‌ستانی هه‌واى ناووه‌وه‌ی خانووه‌كه چهنده؟
ب. به‌رنجامی ئو هېزه چهنده كه ئو جیاوازی
په‌ستانه له‌سهر پروپېرې 175 m² په‌یدای ده‌كات وه
ئاراسته‌كه‌ی چونه.

32. كیسېكې پر له خوین چېرې خوینه‌كه‌ی ناوی 1050³
kg/m. به‌رزكرایه‌وه بو به‌رزى 1.00 m سهر و ئاستی
باسكى نه‌خوشېك. په‌ستانی خوین چهنده زیاد ده‌كات
له‌سهر باسكى نه‌خوشه‌كه له ئه‌نجامی به‌رزكردنه‌وه‌ی
كېسه‌كه تا ئه‌م ئاسته؟

33. به‌شى نقوم بووی كه‌شتیه‌كې جهنگی 2.5 cm زیاد
ده‌كات ئه‌گهر بارېكرېت به برې 1.0 × 10⁶ N.

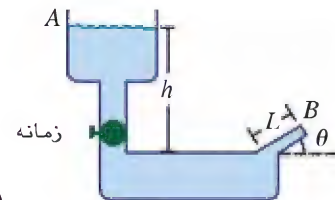
38. بۆريهكى گازى سروشى تيرهكى 0.250 m ، لههەر چركهكىدا 1.55 m^3 گازى لئوه دهردهچىت. ئايا خىرايى دهرچوونى گازكه چهنده؟

39. پارچه سابونىك ئستوريهكى 2.0 cm سهر ئاو دهكهوئ، بهشى نقوم بووى سابونهكه 1.5 cm . برك زهيت كرايه ئاوهكه كه چرى يهكهى 900.0 kg/m^3 ، ئاستى پووى سهرهوى سابونهكه گهيشته ئاستى پووى زهپتهكه. ئايا ئستورى چينه زهپته زيادكراوهكه چهنده؟

40. چرى زهيت 930 kg/m^3 لههەر ئوه سهر ئاو دهكهوى. وه پارچه تهختهيهكى شيوه لايىشه يى چريهكهى 960 kg/m^3 وه ئستوريهكهى 4.00 cm ، له نيوان ئاو وزهپتهكهدا كه به تهواوى دايوشيوه سهر ئاو دهكهوئ، تا چ قوليهكه له پوهه جياكه رههكهى نيوان ئاو وزهپتهكه وه بنكهى پارچه تهختهكه نقوم دهپت؟ (بهزى بهشى نقوم بوو له ئاوهكهدا چهنده).

41. پارچه تهختهيهكه كيشهكهى له ههوا دا 50.0 N . ئهگهر نقوم كهريكى پيا ههلاوسرا نقوم كهركه به تهواوهتى له ئاودا نقوم بوو، ئهوا كيشى پارچه تهختهكهو نقوم كهركه پيكهوه 200.0 N . بهلام كه ههر دووكيان له ئاودا نقوم دهكريت كيشهكهيان 140.0 N . چرى پارچه تهختهكه بدؤزهرهوه؟

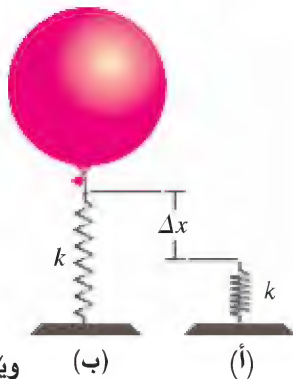
42. له ويئهى 23-3 تانكيهكى ئاو دهردهكهوئ كه لهخوارهيدا زمانهيهكه هيه. ئايا بهرترين بهرزايى چهنده كه ئاو دهگاتى له لاي راستى تهنكيهكه؟ وا دابنى $h = 10.0 \text{ m}$ و $L = 2.0 \text{ m}$ و $\theta = 30.0^\circ$ ، ئهگهر زانيت كه پوههري پانه برهگهى A زور گهورتره له پوههري پانه برهگهى B .



ويئهى 23-3

43. تيكرايى $0.20 \text{ m}^3/\text{s}$ ئاو به بوريهكدا تيپه دهپت كه نيوتيرهكهى 0.30 m وه پهستانهكهى يهكسانه به پهستانى ههوا، وه بوريهكه به رهوخواره وه لار دهپته وه تاوهكو ئاو بداته بوريهكهى تر كه 0.60 m له لاي خواره وه دووره، ونيوتيرهكهى 0.15 m . ئايا پهستانى ئاوهكه له بوري دووهدا چهنده؟

44. قهپانكي سپرينگدارى سووك نهگورپ جبرى سپرينگهكهى 90.0 N/m به شيوهيهكى شاوولى جيگيركراوه لهسهر ميژيك وهك له ويئهى 24-3 (أ). بالونيك بارستايهكهى 2.00 g به گازى هيليؤم پركرا له $(1 \text{ atm}, 0^\circ\text{C})$ بؤ ئهوهى قهبارهكهى ببپته 5.00 m^3 ئينجا بهسترا به سپرينگهكهو بووه هوى زيادبوونى دريژهكهى وهك له ويئهى 24-3 (ب)، له بارى هاسهنگيدا سپرينگهكه دريژهكهى چهن زياد دهكات؟ (سهيرى خشتهى 1-3 بكه، و لهبيرنهكهى $F = k\Delta x$).



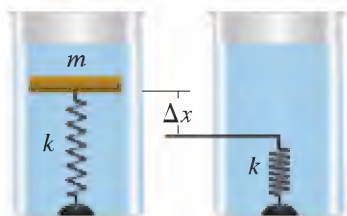
ويئهى 24-3

45. ناوهنده پوههري پانه برهگهى شاخوينبهري گهنجيك دهگاته 2.0 cm^2 . أ. تيكراي رويشتنى خوئى له خوينبهرهكهدا چهنده $(\rho = 1.0 \text{ g/cm}^3)$ بهيهكهى g/s ئهگهر خيرايهكهى 42 cm/s .

ب. وا دابنى كه خوينبهرهكه دهپت به چهن لقيكى بوري خوئى بچوك (بوري مووين) كه كوى پوههري پانه برهگهكانيان $3.0 \times 10^3 \text{ cm}^2$. ئايا خيراى جوولهى خوئى چهنده له بوريه مووينهكاندا.

46. تيرهى ناوهوى شاخوينبهر دهگاته 1.6 cm وه هى بوريه مووينهكانيش دهگاته $1.0 \times 10^{-6} \text{ m}$ به نزيكهى. وه تيكرايى خيراى رويشتن له شاخوينبهردا دهگاته نزيكهى 1.0 m/s وه له بوريهكان 1.0 cm/s . ژمارهى بوريه مووينهكان بخهملينه له سورى خوئى دا وادابنى رويشتنى خوئى لهناو بوريهكاندا خشوكانهيه.

49. سپرىنگىنى سووك نەگۈرۈپكە 16.0 N/m جىگىركرا بە شاولى لە بنى دەفرىكى گەورە پىر لە ئاۋ وەك لە وىتەنى 25-3 (أ) دا ديار. پارچە تەختەك بارستايەكە سەرۋەى سپرىنگەكە بەسترا، ئامپرەكە (پارچە دار - سپرىنگ) بەرەلا كرا تا ھاۋسەنگ بىت، وەك لە وىتەنى 25-3 (ب) بە ديار دەكەۋى. ئايا درىژى سپرىنگەكە چەند زىاد دەكات؟



ۋىتەنى 25-3

47. جوتيارىك تانكىەكى ئاۋ پىر دەكات كە درىژىەكى 1.5 m/s ۋە پانىەكەكى 65 cm ۋە قولپەكەكى 45 cm ، بە ھۆى سۇندەيكەۋە تىرەكەكى 2.0 cm چەند كاتى پىۋىستە بۇ پىركردنى. ئەگەر خىرايى رۇيشتنى ئاۋ لە سۇندەكەۋە 1.5 m/s بىت.

48. گۆيەكى ئاۋ بۇش بارستايەكەكى 1.0 kg ۋە نىۋە تىرەكەكى 0.10 m پىركرا لە ھەۋا، لەۋەستانەۋە لە بنى ھوزىك كە قولى ئاۋەكەكى ئاۋى 2.0 m بەرەلا كرا. تا چ بەرزىەك بۇ سەر پوۋى ئاۋەكە گۆيەكە بەرز دەبىتەۋە؟ لىكشاندن ۋ جۈۋلەى گۆيەكە فەرامۇش بىكە كاتىك گۆيەكە بەشپىكى لە ئاۋدا نىقۇم بوۋە.

پروژە ۋ راپورتەكان

ھەلسەنگاندنى بەجىھىنان

1. نەخشەى ھايدرومەترىك دابرىژە (كە بۇ پىۋانى چىرى شىلگازەكانە) ۋ لە دروستكردنىدا بۇرپىيەكى تاقىگەى درىژ بەكاربەيئە لەگەل ھەندى لم لە بىكەكەى، ۋە دەمەۋانەيەك كە دەست بەسەر بىرى لمى پىۋىستدا دەگرىت بۇ ئەۋەى بۇرىەكە زۇربەى شىلەكان بە شىۋەيەكى شاولى سەرخات. بۇرىەكە پلە پلە بىكە بەۋ شلانەى كە چىپان زانراۋە بە ھۆى لەزگەيەكەۋە كە ھىماكانى لەسەر بىت. چىرى ئەۋ خۇراكە شلانەى خوارەۋە بېيۋە: شىرىكى چەۋرى لى گىراۋ، شىرى ئاسايى (كە ھەموۋ ماددە بەھىزكەرەكانى تيا بىت) زەيتى پوۋەكى، دۇشاۋ، شىلەى شەكر. ئەنجامەكانت بە خشتەى ھىلى بەيانى كورت بىكەرەۋە.

2. پوۋنىكەرەۋە چۇن دەتۋانى ئەۋ جىاۋازيانەى كە لەپەستاندا پوۋدەدات بەكاربەيئىت بۇ پىۋانى گۇپان لە بەرزىيەكاندا، ۋا دابنى چىرى ھەۋا نەگۇرە، وردى ئەنجامەكانى بارۋمەترەكەت چەندە بۇ ئەۋەى 1 m جىاۋازى لە نىۋان بەرزىيەكەى ۋبەرزى پاستەقىنەى دوو تەلارۋ چىايەكدا ھەبىت كە بەرزىيەكانيان يەك لە دۋاى يەك 55 m ۋ 255 m ۋ 2200 m ؟

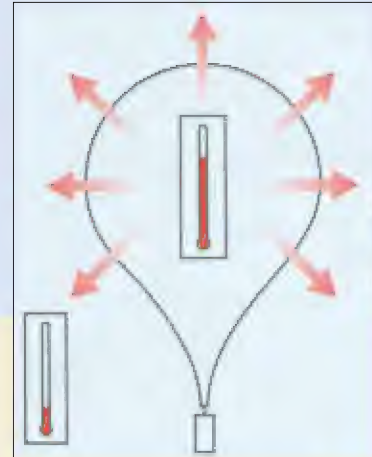
ھەلسەنگاندنى دۇسيە

3. ھەندى نمونە تۇمارىكە لەسەر پەمپى ھەندى لە ئامپرەكانى وەك ماتۇر ۋە ھەندى ئامپىرى تردا كە لە ماۋەى ھەفتەيەكدا لەۋانەيە بەكاريان بھىنى. بەكورتى شىۋەۋ كاركردنى ئەم پەمپانە ۋەسەف بىكە. ئىنجا توۋىژىنەۋەيەك بىكە لەسەر ئىش كردنى يەككە لەم پەمپانە بە بەراۋردكردنى لەگەل پەمپى ئاۋى ئۆتۈمبىل ۋپەمپى ھەۋاى پاسكىلدا. لەگەل ھاۋرپىكانت گىفتوگۇ بىكە دەربارەى ئەۋ زانباريانەى دەست كەۋت، بەھۆى زانراۋەكانەۋە نمونەيەكى بەيانى يان ھىلكارى بەيانى دروست بىكە دراۋەكانى كۆمەلەكە كورتبىكاتەۋە.



بەشى 4

گەرمى Heat



ئەو بالۇنەنى لە وىنەكەدا ديارە بەكار دەھيئەت بۆ ناردنى ئامرازە زانستىەكان، و ئەنجامدانى تاقىكرىدەنەوكان لە بۆشايى ئاسماندا دەتوانرەت بالۇنەكە بە سامپلى سىستىمىكى داينامىكى گەرمى ساكاردا بىئەت بۆ نمونە لەوانەيە گۆرپانى پلەى گەرمى دەورەبەرى بالۇنەكە بىيەتە ھۆى ئالوگۆرپى كردنى وزە لە نۆوان ئەو گازەى لە ناو بالۇنەكەدايە وە ئەو ھەوايەى دەورى بالۇنەكەى داو، ئالوگۆرپى وزەيەكە لە پىگەى گەرمىيەو دەيداو دەبىتە ھۆى گۆرپىنى وزەى ناوەكى بالۇنەكە و ئەوانەى لەخۆى گرتووە.

ئەوھى كە پىشېينى بەديھيئانى دەكرەت

ئەوھى كە لەم بەشەدا فېرى دەبىت جىاوازى كردنە لە نۆوان پلەى گەرمى و بېرى گەرمى وە ھەروەھا كە چۆن ئالوگۆرپى وزە لە نۆوان ماددەكاندا دەبىتە ھۆى گۆرپانى پلەى گەرمى ماددەكان و گۆرپان لە دۆخەكەياندا. ھەروەھا فېرىش دەبىت كە چۆن ئالوگۆرپى كردنى وزە لە ھەردوو پىگەى ئىش و گەرمىيەو دەبىتە ھۆى گۆرپانى وزەى ناوەكى سىستىمىك.

ناوەرۆكى بەشى 4

- 1 پلەى گەرمى و بېرى گەرمى
 - بېئاسەى پلەى گەرمى و بېرى گەرمى
 - گەرمى و ئىش
- 2 گۆرپان لە پلەى گەرمى و گۆرپان لە دۆخدا
 - فراوانى گەرمى تايبەتى
 - گەرمى شاراوە (ماتە گەرمى)
- 3 پەيوەندى گەرمى بە ئىشەو
 - گەرمى و ئىش و وزەى ناوەكى
 - كردارە داينامىكىەكانى گەرمى

بہندی 1-4

1-4 ئامانجەكان

- گۆرپن له پيوهرىكهوه بو يهككى تر:

$$T_K = T_C + 273.15 \quad T_F = \frac{9}{5} T_C + 32.0$$

T_F پلهی گهرمییه به پیوهری فهردهنهایتی

T_C پلہی گہرمیہ بہ پیوہری سیلیزی

T_K پلہی گہرمیہ بہ پیوہری گلغن

هاوسهنگی گهرمی

ئەو بارەيە كە پلەي گەرمى دوو تەنى
(بەريە ككە وتوو) يان بەيە كەو نو ساو لە
رووى فيزياييەو تيدا يەكسان دەبن.

1-4 وينه

وزەى گەرمى لەو تەنەنەو كەپلەى گەرمى
يان بەرزە (وێك شەرىتەى ناو قوتوێكە)
دەچىت بۆ ئەو تەنەنەى كە پەلەى گەرميان
نزمترە (وێك ئاوى سارد).



لەوانەيە فيزيائى گەرمى وا دەركەوئىت ئاسان نەبىت كاتىك لەسەر ئاستى وردىبىنى لىي بكوئىتەو چۈنكە تەنە گەرمەكان وەك سارد دەردەكەون بە بى ھىچ ھۆيەكى ئاشكرا لە پىناو تىگەيشتنى فيزيائى گەرمىدا دەبىت گرنگى بە پەفتارى گەرد و تەنۇلكەكان لە ناو ماددەكەدا بدەين، ئەوئى كەبەسەر تەنۇلكە ووردەكاندا دىت (ئەوانەى بەوورد بىن دەبىنرېن) ئەتوانرېت بە ھۆى ميكانىكەو لىكېدريئەو، ئەوئى يارمەتىمان دەدات بۇ تىگەيشتنى ئەوئى بە چا و تېبىنى دەكرېت (لەسەر ئاستى بىنن). لەم وانەيشدا گرنگى بە ھەردو ئاستەكە دەدرېت. ئەگەر قوتويەك لە خواردنەو گەزىەكان بكوئىتە ناو ئاويكى ساردەو وەك لە وئىنەى 1-4 ديارە ئەوا پلەى گەرمى قوتوئەكە و خواردنەوئەكەى ناوى دادەبەزىت و پلەى گەرمى ئاوەكەش بەرزەبىتەو تاوئەكو يەكسان دەبن و دەچنە بارى ھاوسەنگى گەرمىيەو، وزە لە قوتوئەكەو بۇ ئاوەكە دەچىت چۈنكە پلەى گەرمىيەكەيان جىاوازە ئەو جوئە وزەيە كەلەم بارەدا دەگويزرېتەو پىدەگوتريت گەرمى heat .

گەرمى

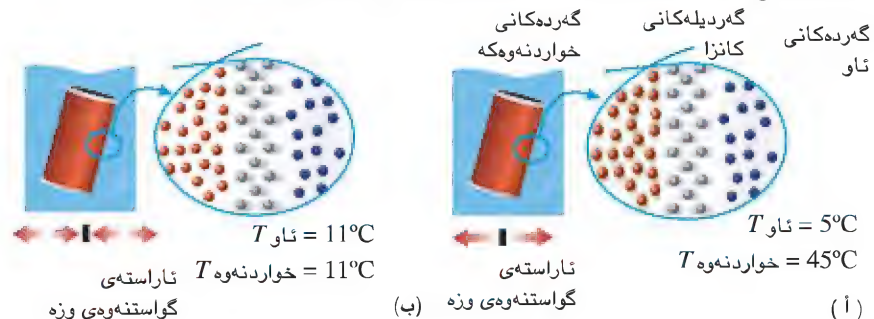
ئەو وزەيە كە لەنئوان تەنەكاندا دەگوازىتەو بە ھۆى جىاوازي پلەى گەرمىيەكەيانەو.

گواستەنەوئى وزە بەشپەوئى گەرمى

بەپى ئى تىروانىنى بىنراو بەچا، وزە بە شپەوئى گەرمى ھەمىشە لەو تەنەو كە پلەى گەرمىيەكەى بەرزترە دەگويزرېتەو بۇ ئەو تەنەى كە پلەى گەرمىيەكەى نزمترە دەتوانرېت ئەمە وەك رەوشى ميكانىكى تەنەكان دابنرېت كاتىك لەو شوئىنەو. كە ماتە وزەكەى زىاترە دەچن بۇ ئەو شوئىنەى كە ماتە وزەكەيان كەمترە وەك ئەوئى كە پىنوسىك لەسەر كورسىيەكەتەو دەكوئىتە خوارەو بۇ سەر زەوييەكەو ناتوانرېت لە زەوييەو بگەپتەو بۇ شوئىنى خوئى، بەھەمان شپەو وزە سەربەخو (لەخوئە) لەو تەنەو كە پلەى گەرمىيەكەى بەرزترە دەچىت بۇ ئەو تەنەى كە پلەى گەرمىيەكەى نزم ترە و ھەرگىز بە پىچەوانە وە نابىت (ناپوات). دەتوانىن باسى ئەو ئاپاستەيە بكەين كە وزەى گەرمى تىدا دەگوازىتەو لەسەر ئاستى وردىبىنى (مايكروسكوپى).

لەسەرەتادا تىكرائى جوولە وزەى تەنۇلكەكانى قوتو خواردنەوئەكە زىاترە لە جوولە وزەى تەنۇلكەكانى ئەو ئاوەى دەورى قوتوئەكەى داو وەك لە وئىنەى 2-4 دا ديارە .

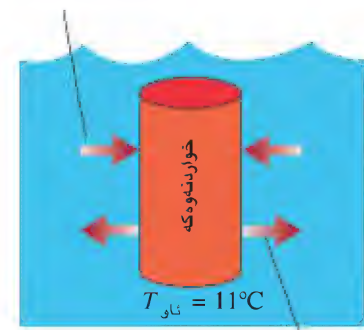
ئەم وزەيە لە خواردنەوئەكەو دەگويزرېتەو بۇ قوتوئەكە بە ھۆى بەركەوتنى گەردەكانى خواردنەوئەكە بە گەردىلەكانى كانزائى قوتوئەكە بەوئى گەردىلەكانى كانزاكە خىراتر دەلەنەو بە ھۆى بەرزبونەوئەى وزەكەيانەو، بەمەش ئەو وزەيە لە قوتوئەكەو دەگويزرېتەوئەو بۇ گەردەكانى ئاوەكە. وئىنەى 2-4 ب لەگەل بەرە بەرە زىادبونى وزەى گەردەكانى ئاوەكەدا وزەى گەردىلەكانى قوتو و خواردنەوئەكەى ناوى بەرە بەرە كەم دەبىتەو تاكو تىكرائى جوولە وزەى گەردەكانى يەكسان دەبىت. وە لەوانەشە بپىك ووزە لە گەردەكانى ئاوەكەو كە وزەى كەمترە بەھۆى بەريەكەوتنەو بگويزرېتەو بۇ گەردەكانى خواردنەوئەكەو قوتوئەكە، كە وزەكەيان زىاترە.



وئىنەى 2-4

وزە بە شپەوئى گەرمى لە گەردەوزە بەرزەكانەو بۇ گەردەوزە نزمەكان دەگويزرېتەو.

وزە گواستراوەکە لە
ئاوێکەوه بۆ قوتوێکە



وزە گواستراوەکە لە
قوتوێکەوه بۆ ئاوێکە.

وێنەی 3-4

لەبارەی هاوسەنگی گەرمی دا بەرئەنجامی
ئالوگۆزی وزە لە نێوان دوو تەندا یەكسانە
بە سفر.

وزە ئاوێکە

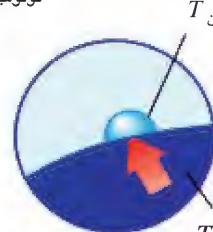
ئەو وزەییە کە لە جوولەیی هەپمەکی
تەنۆلکەکانی ماددەوه پەیدا دەبێت، وە دەکاتە
کۆی وزە هەموو تەنۆلکەکان.

$T_{\text{دۆلۆی باران}} = 5^{\circ}\text{C}$



(i)

$T_{\text{نۆتۆمبیل}} = 30^{\circ}\text{C}$



(b)

$T_{\text{نۆتۆمبیل}} = 45^{\circ}\text{C}$

وێنەی 4-4

گەرما وزە ئالوگۆزکراو لە نێوان پو
ئۆتۆمبیلکە و دۆلۆی بارانەکاندا هەروەك ئەو
وایه کە لە پله گەرمییە نزمەکاندا پوودەدات
(أ) وە پله گەرمییە بەرزەکان (ب)، بەمەرجێک
جیاوازی پلهی گەرمی نەگۆڕ بێت.

کەواتە وزە دەتوانێت بەهەردوو ئاراستەکە بگۆزرێتەوه. لە بەر ئەوەی تێکرا جوولە وزە
گەردیلەکانی ئەو تەنانەیی پلهی گەرمیان بەرزترە زیاترە بۆیه ئەو وزەیی کە لێوێ
دەگۆزرێتەوه زیاترە لەو وزەیی کە بۆی دەچێت و سەرئەنجام وزە بەشیوێ گەرمی
دەگۆزرێتەوه تەنها بەیهك ئاراستە.

گواستەوهی گەرمی و گۆڕانی پلهی گەرمی

دەتوانین هاوسەنگی گەرمی بە پێی ئالوگۆزکردنی وزە لە نێوان دوو تەندا کە پلهی
گەرمیان وەك یەك بێت تێبگهین. کاتیك قوتوێ شەریهتەكەو ئەو ئاوێ قوتوێکە لە ناو
دایە لەهەمان پلهی گەرمی دا بن، وەك لە وێنەی 3-4 دا دیارە، بری ئەو وزەیی لە
قوتوێکەوه بۆ ئاوێکە دەچێت یەكسانە بەو وزەیی لە ئاوێکەوه بۆ قوتوێکە دەچێت بەوێش
بەرئەنجامی ئالوگۆزکردنی وزە لە نێوان هەردوو تەنەکاندا یەكسان دەبێت بە سفر، لەوێ
پێشەوه جیاوازی نێوان پلهی گەرمی و بری گەرمی دەرەكەوێت. گەردیلە تەنەکان لە
جوولەییەکی بەردەوامدان ئەم جوولەییەش وزە ئاوێکی internal energy دەدات بە
هەموو تەنەکان. وە پلهی گەرمیش پێوهری ئەو وزەییە، بۆیه هەر تەنێک پلهی گەرمی
دیاریکراوی خۆی هەیە. بەلام بری گەرمی ئەو وزە ئالوگۆز کراوێ نێوان دوو تەنە کە
بەهۆی جیاوازی نێوان پلهی گەرمیانەوه پوودەدات. هەر کاتیك جیاوازی لە نێوان پلهی
گەرمی تەنێک و دەروربەرەکیدان نەبێت وزە ئالوگۆزکراویش بە شیوێ گەرمی نیە.
وزە ئالوگۆز کراو بە شیوێ گەرمی لەسەر جیاوازی نێوان پلهی گەرمی تەنەکان بەندە،
لەبەر ئەوە هەتا ئەو جیاوازیە زیاتر بێت وزە ئالوگۆز کراویش بە شیوێ گەرمی زیاتر
دەبێت. بۆ نموونە لە وەرزی زستاندا وزە بە شیوێ گەرمی لە پوئۆتۆمبیلکەوه کە پلهی
گەرمی یەكە 30°C بێت بۆ دۆلۆی بارانێکی سارد دەچێت کە پلهی گەرمی یەكە 5°C
بێت، بەلام لە وەرزی هاویندا وزە لە پوئۆتۆمبیلکەوه کە پلهی گەرمی یەكە 45°C
بێت بۆ ئەو دۆلۆی بارانە شلەتێنە دەچێت کە پلهی گەرمی یەكە 20°C لەبەرئەوێ لە
هەردوو بارەکاندا جیاوازی پلهی گەرمی یەكسانە بە 25°C بۆیه وا چاوەرپوان دەکرێت کە
وزە ئالوگۆزکراویش یەكسان بێت. وێنەی 4-4.

هەریەكە لە چەمکەکانی بری گەرمی و پلهی گەرمی دەتوانن هۆی ئەو لێکبەندەوه کە
بۆچی بەدوو شیوێ جیاوازی هەست دەکە کاتیك دەست دەخەیتە ناو دوو قاپی
جیاوازیە کە یەكێکیان ئاوی گەرم و ئەوێ تریان ئاوی ساردی تێدا بێت، هەر کاتیكیش
ئەم دوو ئاوێ بکریته یەك قاپەوه ئاوێکی شلەتێنمان دەست دەکەوێت دەمارەکانی بەشی
سەرەوێ پێستی دەستت هەست بەو ئالوگۆزکردنە گەرمی دەکەن کە لە نێوان لەشی
تۆو تەنەکاندا پوودەدات، کاتیك پلهی گەرمیان جیاوازی، ئەگەر یەكێک لە دەستەکانت لە
باری هاوسەنگیدا بێت لەگەڵ ئاوی سارددا، ئەوا لە چینی دەرەوێ پێستی دەستەوه
وزەییکی زیاتر دەچێت بۆ ئاوێکە لە چاو ئەو وزەیدا کە خۆین دەیدا تەوه بە دەستت کە
پلهی گەرمی خۆینەکە 37.0°C یە. کاتیك ئەو دەستە دەگۆزرێتەوه بۆ ئاوێکی شلەتێن،
کە پلهی گەرمی یەكە لە ساردەکە زیاترە ئەوا گەرمییەکی زیاتر لە ئاوێ شلەتێنەکەوه بۆ
دەستت دێت وە ئەو دەستت تریان کە لە ئاوێ گەرمەکاندا بوو و وزە لێوێ وەرگرتووه وزە
گەرمییەکە دەداتە ئاوێ شلەتێنەکە کاتیك دەستت دەخەیتە ناوی.

یەكەیی پێوانی بری گەرمی

پێش ئەوەی زانیان بگەنە دانانی ئەم شیوازی ئیستای گەرمی چەندەها یەكەیی
جیاوازی پێوانیان بۆ دانابوو ئەو یەكەنەش تائێستا بە شیوێکی فراوان بەکار دێت وەك
لە خشتەیی 1-4 دا دیارە و لەبەر ئەوەی گەرمی وەك ئیش شیوێکە لە شیوێکانی
ئالوگۆزکردنی وزە بۆیه دەتوانین هەموو جۆرە یەكەکانی تر بۆ (جول) بگۆڕین کە ئەویش
یەكەیی پێوانی وزەیه لە سیستمی نیۆدەولتیدا (SI).

خشته 1-4 يهكهكانى گهرمى به جول

| يهكهى گهرمى | بره هاوتاكهى | بهكارهينانهكانى |
|--------------------------|--|--|
| جول (J) | $1 \text{ kg} \cdot (\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2})$ | يهكهى وزهيه له سيستمى SI |
| كالورى (cal) | 4.186 J | يهكهى گهرميه له سيستمى SI دا نى يه، كيميائى و فيزيائيه كوئنهكان بهكاريان هيناره |
| كيلو كالورى kcal | $4.186 \times 10^3 \text{ J}$ | يهكهى پيوانى گهرميه له سيستمى SI دا نى يه |
| گهرمكهى خوراكى | $4.186 \times 10^3 \text{ J} = 1 \text{ kcal}$ | زانستى خوراك |
| يهكهى گهرمى بهريتانى Btu | $1.055 \times 10^8 \text{ J}$ | يهكهيهكى پيوانى گهرمى بهريتانى يه له بوارهكانى نهاندازه و ساردكردنهوهو گهرم كردندا بهكارديت. |

له بهرئوهوى كه بۆ ههر جورىك له جورهكانى وزه هيمائى جياكهروهوى خوى ههيه، بۆ نمونه PE بۆ ماته وزه KE بۆ جووله وزه U بۆ وزه ناوهكى W بۆ ئيش. بۆ گهرميش هيمائى Q دادهنيين.

گهرمى و ئيش Heat and Work

به چهكوشيك بزماريك به پارچه تهختهيهكدا دابوكته، دواى چهند خولهكيك بزماركه له تهختهكه دهرهينيهو دهستى ليدده دهبنيت گهرمه. ئه مه ئه وه دهگهيه نييت كه گهرمى له بزماركه وه بۆ دهستت چوه بۆ دهرهينانى بزماركه ئيشيك كراوه، بزماركه ش توشى ليكخشاندى دهبي له گهل تهختهكه، به شى زورى ئه و وزهيه كه پيوسته ههبيت بۆ زال بون به سهر ليكخشاندى كه دهگورپت بۆ وزه ناوهكى، زوربوني وزه ناوهكيش دهبيته هوى بهرزبونوهوى پلهى گهرمى بزماركه، وهجياوازي نيوان پلهى گهرمى بزماركه وه دهستت دهبيته هوى ئه وهى كه وزه به شيوهى گهرمى له بزماركه وه بچيت بۆ دهستت.

ليكخشاندى يهكيكه له و ريگايانه كه وزه ناوهكى تهنهكانى پى زياد دهكات. له بارى تهنه پهقهكاندا دهكرى گورپنى شيوش ببيتوه هوى زيادبوني وزه ناوهكى تهنهكه وهك لهكاتى راكيشانى پارچه لاستيكيك يان لهكاتى قهكدردنى پارچه كانزايه كدا.

ناوهراستهكهى به ليوهكانت ههست پى بكه، ههردوو سهرى بهخيرابى رابكيشه و جاريكى تر به ليوهكانت، ههست به گهرميهكه بكه بزانه ئايا پلهى گهرمى يهكهى گورپاوه، لهوانهيه بۆ ئه وهى گورپانيكى بهرچاو له پلهى گهرمى لاستيكيكه دا رويدات دهبيت چهند جاريك كردارهكه دووباره بكهيتهوه.

رينمايى سهلامهتى

بۆ ئه وهى پارچه لاستيكيكه نهچرپت له چهند سينتيمترىك زياتر رايهكه كيشه، وه ههروهها لاستيكيه راكيشراوهكه ئاراستهى كهس مهكه ههردوو سهرى پارچه لاستيكيكه به ههردوو پهنجه گهرهكهت بگهرو پلهى گهرمى

چالاكويه كى كردهارى خيرا

ئيش و گهرمى

كه رهستهكان

✓ پارچه لاستيكيك پانيهكهى له نيوان 7 mm و 10 mm دابيت.

پاراستنی وزه‌ی گشتی

کاتیک گفتوگو له‌سەر بیرۆکه‌ی وزه‌ی میکانیکی ده‌کریت، له‌ کاتی ږودانی لیک‌خشان‌دن له‌ نیوان ته‌نه‌کاندا هه‌موو ئیشه‌که نابیت به‌ وزه‌ی میکانیکی. جووله‌ وزه‌ش هه‌میشه به‌ شیوه‌ی جووله‌‌وزه‌ی ته‌واو نامینیت‌وه له‌ کاتی به‌ریه‌که‌وتنه‌ ناجیره‌کاندا به‌لکو به‌شیک له‌م وزه‌یه هه‌لده‌مژریت و ده‌بیته‌ وزه‌ی ناوه‌کی ته‌نه‌کان، له‌ به‌ر ئه‌وه‌یه له‌ کاتی ده‌ره‌ینانه‌وه‌ی بزماره‌که‌دا بزماره‌که و کونی ته‌خته‌که که‌میک گهرم ده‌بن، به‌ به‌رچاو گرتنی گۆرانه‌کانی وزه‌ی ناوه‌کی و گۆرانه‌کانی وزه‌ی میکانیکی ئه‌وا وزه به‌شیوه‌یه‌کی گشتی پارێزراو ده‌بیت.

پاراستنی وزه

$$\Delta PE + \Delta KE + \Delta U = 0$$

$$\Delta = 0 \text{ وزه‌ی ناوه‌کی } + \Delta \text{ جووله‌ وزه } + \Delta \text{ ماته‌ وزه}$$

پاراستنى وزه

پرسيارهكه

شيكار

1. دهزانم

2. پلان دادهنيم

3. ههژماردهكهم

4. ههژماردهكهم



ئەو وێنەیی لە تەنیشتەوێهە تاقیکردنەوێهە ڕووندەکاتەوێهە لیکچووی ئەو تاقیکردنەوێهە کە بۆ ڕونکردنەوێهە پاراستنی وزه بەکارهێنراوه. جوولەى ڕدۆرەوێهە پەرەکە دارەکان لەناو ئەو دەرەدا کە پەرە لەناو بەهۆى ئەو سەنگانەوێهە دەبێت کە بەرەوخوار دەجولێن ئەو دەرەش دەبێتە هۆى گەرم کردنى ئاوێکەو زیادکردنى وزه ئاوێکەکەى بەو دەرەش پلەى گەرمى ئاوێکە بەرز دەبێتەوێهە. ئەو دەرەش بەلگەى بەرزبوونەوێهە ووزەى ئاوێکەکەى پلەى ئەگەر بارستایى سەنگەکە 11.5 kg بێت و لادانى 1.3 m دابەزێت و هەموو وزه میکانیکیکە بەگۆرێت بۆ وزەى ئاوێکە ئایا وزەى ئاوێکە ئاوێکە چەند زیاد دەکات؟ (وادابى کە هیچ وزەیکە لە دەرەکەوێهە بۆ دەورەبەر ناچێت وە بە پێچەوانەش)

$$\text{دراو: } g = 9.81 \text{ m/s}^2 \quad h = 1.3 \text{ m} \quad m = 11.5 \text{ kg}$$

$$\Delta U = ? \quad \Delta KE = ? \quad \Delta PE = ? \quad \text{نەزانراو:}$$

هاوکێشەیکە (یان چەند هاوکێشەیکە) هەڵدە بژێرم، یاسای پاراستنى وزه بەم شێوەیە دەنوسم، وزەى گشتى سەرەتایى یەكسانە بە وزەى گشتى کۆتایى لەبەر ئەوێهە سیستمەکە بە گشتى جوولە وزەى نییه لەسەرەتای هاتنە خوارەوێهە تەنەکە یان لەکاتى وەستانیدا، هەریەک لە KE_i و KE_f سفرە و لەبەر ئەوێهە هەموو ماتەوزەکە گۆرا بۆ وزەى ئاوێکە بۆیە PE_i دەکاتە mgh کاتێک PE_f سفرە.

$$\Delta PE + \Delta KE + \Delta U = 0$$

$$PE_i + KE_i + U_i = PE_f + KE_f + U_f$$

$$PE_i = mgh$$

$$PE_f = 0$$

$$KE_i = 0$$

$$KE_f = 0$$

$$mgh + 0 + U_i = 0 + 0 + U_f$$

$$\Delta U = U_f - U_i = mgh$$

نرخەکان لە هاوکێشەکەدا دادهنیم.

$$\Delta U = (11.5 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2)(1.3 \text{ m})$$

$$= 146.6595 \text{ J}$$

$$\Delta U = 147 \text{ J}$$

دەتوانیت وەلامەکە بخەمڵێنیت بەنزیک کردنەوێهە نرخەکانى

$$m \text{ و } g \text{ بەم شێوەیە } m \approx 10 \text{ kg} \text{ و } g \approx 10 \text{ m/s}^2 \text{ بەو دەرەش}$$

$$\Delta U \approx 130 \text{ J} \text{ ئەمەش لە نرخە پاستییە هەژمارکراوەکە}$$

وە نزیکە کە دەکاتە 147 J .

بیرۆکەى بەسوود: ئەوەت لە

بیر بێت هەر گۆرانیەک لە بریکدا

نیشانەى (Δ) ی بۆ دادهنریت

یەكسانە بەبەرى کۆتایى کەم

(-) بەرى سەرەتایى. بۆ

$$\Delta u = u_f - u_i$$

وەلامى ئامیڤى ژمیرەر

لەبەر ئەوێهە کەمترین ژمارەى پەنوسە

واتاییه دراوەکان تەنها دوانن لەبەر ئەو

دەبێت وەلامى ئامیڤى ژمیرەرکە

$$146.6595 \text{ J} \text{ بۆ دوو پەنوسى واتایى نزیک}$$

بخەینەوێهە کە ئەویش 147 J .

پاراستنى وزە

1. لەو وېنەيەيى نمونەيى 4 (أ) دا ئەگەر بارستايەكەي دەرەو لادانى 6.69 m دابەزىت ئايا وزەي ناوەكى ئاوەكە چەند زىاد دەكات.
2. كرىكارىك پوازىكى بارستايى 0.500 kg ى بە پارچە تەختەيەكدا داکوتا بەھۆي چەكوشىكەو كە بارستايەكەي 2.50 kg چەكوشەكە بەخىرايى 65.0 m/s بە پوازەكەدا دەكىشىت ئەگەر سى يەكى وزەي چەكوشەكە بگۆرېت بۆ وزەي ناوەكى لە ھەريەكە لە چەكوش و پوازەكەدا ئايا ئەو زىادبونەي لە وزە ناوەكەيەكەدا پروئەدات چەندە؟
3. پارچە دراويكى لەمس دروستكراو كە بارستايەكەي 3.0×10^{-3} kg لە بەرزى 50.0 m وە كەوتە سەر زەوي، ئەگەرلە 65 % ماتەوزە سەرەتايەكە بگۆرېت بۆ وزەي ناوەكى لە پارچە دراوەكەدا ئايا وزەي ناوەكى چەند زىاد دەكات؟
4. بۆ بەرزكردنەوي پلەي گەرمى 0.25 kg ئاوە بە برى 0.2°C پېويستمان بەوزەيەكەي ناوەكى دەبېت كە برەكەي 209.3 J ئايا دەبېت بە چ خىرايەك گۆيەك كە بارستايەكەي 0.25 kg بەھاوئىزىت بە جۆرېك كە جوولە وزەكەي يەكسان بېت بە وزەي ناوەكى پېويست.

پیداچوونەوي بەندى 1-4

1. دەفرىك ئاوە لە پلەي گەرمى ژورىكدايە بۆ ماوەيەكەي كەم لە ناو بەفرگريەكەدا دانرا، دەفرىكى ھاوشىوہى ئەو لەبەر تيشكى خۆرەوہ ھەلگىراو كرايە ناو بەفرگريك بۆ ھەمان كات، ئايا دەبېت چى بزانت بۆ ئەوہى ئەوہ ديارى بكەي كەلە چ بارىكيياندا وزەيەكەي زياتر ئالۆگۆر كراوہ
2. تېروانىنى مايكروئسكوپى بۆ برى گەرمى و پلەي گەرمى بەكاربھيئە بۆ رۆن كردنەوي ئەوہى بۆچى بە (فو) تىكردن دەستت گەرم دەبېتەوہ كەچى بە فولىكردن شوربا سارد دەبېتەوہ.
3. ئەگەر دەفرىكى پر لە ئاوە زۆر بەخىرايى بچولېنرېت، ئايا جوولەوزە ناوەكەيەكەي ئاوەكە دەگۆرېت؟ بۆچى؟

گۆرپان لە پلەى گەرمى و گۆرپان لە دوڤدا

Changes in Temperature and Phase

فراوانى گەرمى تايبەتى

specific heat capacity (c_p)

2-4 نامانجەکان

- هەڵدەستیت بە چەند کرداریکی ژمارەیی دەربارەى فراوانى گەرمى تايبەتى.
- هەڵدەستیت بە چەند کرداریکی ژمارەیی دەربارەى ماتە گەرمى.
- ناوچە جیاوازه‌کانى چەماوەى گەرمى لێکدەداتەوه.



وینەى 5-4

ئاوى حەوزەكە و هەواى دەورى حەوزەكە وزە لە خۆرەوه وەردەگرن بەلام پلەى گەرمى هەواكە زیاتر بەرز دەبێتەوه وەك لە پلەى گەرمى ئاوه‌كە.

لەوانەىیه لە پۆژیکى گەرمدا سەرەنجى هەواى دەورى حەوزیکى مەله‌کردنت دابێت وینەى 5-4 هەست دەکەیت هەواى دەورى حەوزەكە گەرمە، بەلام ئاوى حەوزەكە ساردە لەوانەىیه ئەوەت لا پون نەبێت، چونکە هەریه‌كە لە هەوا و ئاوه‌كە وزە لە خۆرەوه وەردەگرن. لەوانەىیه ساردى ئاوه‌كە لە چاو هەواکەدا بەشیکى بگەرێتەوه بۆ کردارى بەهەلم بوون، چونکە بەهەلم بوون کردارى ساردکردنەوه‌ییه. بەلام ماددەکان سیفەتیکیان هەیه وایان لى دەکات کە پلەى گەرمیان جیاواز بێت هەر چەندە هەمان وزە وەربگرن یا هەمان وزە بدەن.

ئەکرى باسى ئەو سیفەتەى مادە بکەین بە پێى جوولەى گەرد و گەردیلەکانى، کە کاردەکاتە سەر برى گۆرانی پلەى گەرمى ماددەكە کاتى پێدانى یان وەرگرتنى بریکى دیارى کراو لە وزە. هەر ماددەیه‌ك بریکى دیارى کراوى لە وزە پێویستە

بۆ بەرزکردنەوه‌ى پلەى گەرمى 1 kg لە ماددەكە، بەبرى 1°C ئەو برە گەرمییه‌ش پێى دگوتریت فراوانى گەرمى تايبەتى ماددەكە **specific heat capacity** (یان گەرمى تايبەتى) کە بارستایى ماددە و گۆرپان لە پلەى گەرمى ماددەكە و برى گەرمى پێویستى ئالۆ گۆرپ کراو بەیه‌کەوه دەبەستێتەوه. بەم شیوه‌یه‌ى خواره‌وه:

$$\text{فراوانى گەرمى تايبەتى} = \frac{\text{وزەى گەرمى ئالۆ گۆرپکراو}}{\text{بارستایى} \times \text{گۆرپان لە پلەى گەرمیدا}}$$

$$c_p = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \quad \therefore Q = c_p \cdot m \cdot \Delta T$$

پیتى p بۆ فراوانى گەرمى تايبەتى بەکار هێنراوه کە لە ژێر پەستانیکى نەگۆردا پێوراوه ئەمەش مەرجیکى گرنگە بۆ دیارى کردنى سیفەتە گەرمییه‌کانى ماددە گازیه‌کان کە گۆرپانى پەستان کاریان تێدەکات زیاتر لە ماددە پەق و شلەکان، پڕوانە گۆرپانى 1°C لە پلەى گەرمى یەکسانە بەبرى 1K بەوه‌ش گۆرپانەکانى پلەى گەرمى ΔT لە هەردوو پێوراوه‌کەدا یەکسان دەبن.

ئەو تەنانەى کە گەرمى لە ناوه‌ندى دەورووبەر دەمژن هاوکێشەى فراوانى گەرمى تايبەتیاى لەسەر جێبه‌جى دەکریت، هەروەها بۆ ئەو تەنانەش کە گەرمى دەدەن بە ناوه‌ندى دەورووبەر. نیشانه‌ى ΔT وە Q پۆزەتیف دەبێت کاتێک گەرمى لە دەورووبەر وەردەگرى وە پلەى گەرمیان بەرز دەبێتەوه، نیشانه‌کەش نێگەتیف دەبێت کاتێک گەرمى بەناوه‌ندى دەورووبەر ئەدەن و پلەى گەرمیشیاى نزم دەبێتەوه.

فراوانى گەرمى تايبەتى c_p

برى گەرمى پێویستە بۆ بەرزکردنەوه‌ى پلەى گەرمى 1 kg لە ماددەیه‌ك بە برى 1°C بە جیگیربوونى پەستان.

خشته 2-4 فراوانی گهرمی تایبتهتی

| ماددهكان | $c_p(\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C})$ | ماددهكان | $c_p(\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C})$ |
|-----------|---------------------------------------|----------|---------------------------------------|
| ئەلمەنيۇم | 8.99×10^2 | قورقوشم | 1.28×10^2 |
| مس | 3.87×10^2 | جيوه | 1.38×10^2 |
| شوشه | 8.37×10^2 | زىو | 2.34×10^2 |
| زىر | 1.29×10^2 | هەلم | 2.01×10^3 |
| سەھۆل | 2.09×10^3 | ئاو | 4.186×10^3 |
| ناسن | 4.48×10^2 | | |

خشتهی 2-4 فراوانی گهرمی تایبتهتی هەندیک له ماددهكانه

دیاری کردنی فراوانی گهرمی تایبتهتی:

بۆ پێوانی فراوانی گهرمی تایبتهتی ماددهیهکی دیاریکراو دهپێت ههريهکه له بارستایی، گۆرانی پلهی گهرمی، وزه‌ی گهرمی ئالوگۆر کراو، بپێوریت، دهتوانین بارستایی و پلهی گهرمی راستهوخۆ بپێوین، به‌لام پێوانی بری گهرمی کاریکی گرانه و له‌بهر ئه‌وه‌ی فراوانی گهرمی تایبتهتی ئاو زۆر به‌وردی زانراوه ($4.186 \text{ kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$) بۆیه ئه‌توانیت وزه‌ی گهرمی ئالوگۆر کراو له‌ نیوان بریکی دیاریکراو ئاوو ته‌نیکدا که فراوانی گهرمی تایبتهتی که‌ی نه‌زانراوی به‌ ئاسانی بپێوریت ئه‌گەر ته‌نیکي گهرم له‌ ده‌فریکی جیاکراوه له‌ گهرمی که ئاوی ساردی تێدا بپێت دابنریت، ئه‌وا به‌ پێی یاسای پاراستنی وزه، بری ئه‌و گهرمییه‌ی ته‌نه‌که‌ و نی ده‌کات یه‌کسانه به‌ بری ئه‌و گهرمییه‌ی ئاوکه‌ و هه‌ریده‌گریت، هه‌رچه‌نده‌ بریک له‌و گهرمییه‌ ده‌چێته ئه‌و ده‌فره‌ی که ئاوکه‌ی تێدا به‌لام بره‌که‌ی زۆر که‌مه، فه‌رامۆش ده‌کری. ده‌توانین یاسای پاراستنی وزه‌ بۆ مه‌به‌ستی پێوانی فراوانی گهرمی تایبتهتی $c_{p,x}$ بۆ ماده‌یه‌که‌ به‌ کاره‌ینرابێت که به‌ پیتی x هێما ده‌کری.

بری گهرمی وه‌رگیراوی ئاوکه‌ = بری گهرمی وون بووی مادده‌که‌

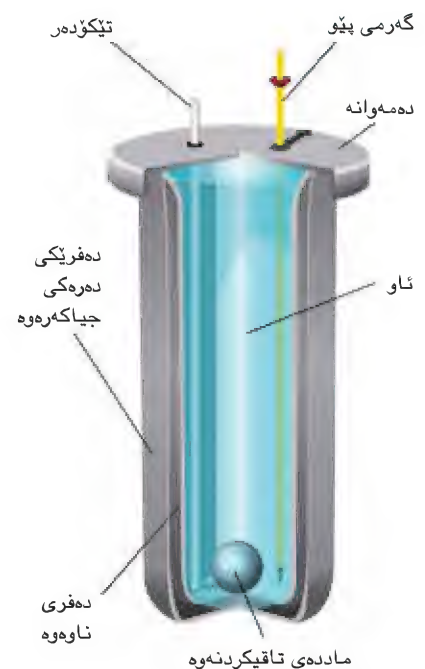
$$Q_x = Q_w$$

$$c_{p,x} m_x \Delta T_x = c_{p,w} m_w \Delta T_w$$

ئه‌و گهرمییه‌ی که ته‌نیک وه‌رده‌گریت به‌ پۆزه‌تیف دای ده‌نێن وه‌ ئه‌و گهرمییه‌ی که ته‌نیک ده‌یدات به‌ نیگه‌تیف دایه‌نێن. ده‌توانین نیشانه‌ نیگه‌تیفه‌که‌ش فه‌رامۆش بکه‌ین ئه‌گەر هه‌ریه‌که‌ له‌ ΔT_x و ΔT_w به‌ شێوه‌یه‌که‌ بنوسین که جیاوازی نیوان پله‌ گهرمییه‌ به‌رزه‌که‌و پله‌ گهرمییه‌ نزمه‌که‌ بپێت له‌بهر ئه‌وه‌ ده‌بینیت که ΔT هه‌میشه‌ پۆزه‌تیف ده‌بێت له‌ به‌کاره‌ینانی هاوکێشه‌که‌ی پێششودا. ئه‌م رێگه‌یه‌ی دیاریکردنی فراوانی گهرمی تایبتهتی مادده‌یه‌که‌ پێی ده‌گوتریت پێوانی بری گهرمی calorimetry ئه‌و ده‌فرانه‌ش که بۆ پێوانه‌کان به‌ کاردێت پێیان ده‌گوتریت گهرمۆکه‌ پێوه‌کان. گهرمۆکه‌ پێوه‌ گهرمی پێویکی تێدا به‌ دوا پله‌ی گهرمی ده‌پێوێت واته‌ له‌و باره‌دا که ته‌نه‌کان له‌ باری هاوسه‌نگی گهرمیدابن هه‌روه‌ها تیکۆده‌ریکی تێدا به‌ بۆ ئه‌وه‌ی وزه‌ گهرمییه‌که‌ به‌ یه‌کسانی به‌ هه‌موو به‌شه‌کانی ئاوکه‌دا بلاق بکاته‌وه‌.

پێوانی گهرمی

رێگه‌یه‌کی تاقیگه‌یه‌ به‌کار ده‌هێنریت بۆ پێوانه‌کردنی وزه‌ی گهرمی ئالوگۆر کراو له‌ نیوان دوو ته‌نه‌دا



وینته‌ی 4-6

کالۆری مییتەر گهرمۆکه‌ پێویکی ساده‌یه‌ بۆ پێوانی فراوانی گهرمی تایبتهتی مادده‌یه‌که‌.

پيوانى گهرمى

پرسىار

برغوويهكى له ئهلهمنيۆم دروستكراو كه بارستاييهكهى 0.050 kg گهرم كرا بۆ پلهيهكى گهرمى سهرهتايى نهزانراو خرايه ناو گهرموكه پيويكهوه كه 0.15 kg ناوى تيدايه له پلهى گهرمى سهرهتايى 21.0°C بهودش دوا پلهى گهرمى كوولهكه بووبه 25.0°C ، نايا سهرهتا پلهى گهرمى برغووهكه چهند بووه ئهگهر بزانيت فراوانى گهرمى تايبهتاييهكهى $899 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ (ئهو گهرميهى كه گهرموكه پيوهكه وهريدهگرىت فهراموشبكه).

شيكار

1. دهزانم

دراو: $c_{p,m} = 899 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ $m_{\text{ئلهمنيۆم}} = m_m = 0.050 \text{ kg}$

$c_{p,w} = 4186 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ $m_{\text{ئاو}} = m_w = 0.15 \text{ kg}$

$T_{\text{كوتايى}} = T_f = 25.0^\circ\text{C}$ $T_{\text{ئاو}} = T_w = 21.0^\circ\text{C}$

نهزانراو: $T_{\text{كانزا}} = T_m = ?$

ويته: پيش دانانى تهنه گهرمهكه له ناو گهرموكه پيويكدا دواى گهيشتن بهبارى هاوسهنگى



$T_f = 25.0^\circ\text{C}$



$m_w = 0.15 \text{ kg}$

$T_w = 21.0^\circ\text{C}$



$m_m = 0.050 \text{ kg}$

ياسايهكه ههلهدهبژيڤم: ئهو گهرميهى برغووهكه ونى دهكات يهكسان بىت بهو گهرميهى ئاوكه وهريدهگرىت.

2. پلان دادهنيم

بپى گهرمى وهريگراوى ئاوكه = بپى گهرمى ون بوى ئهلهمنيۆمهكه

$$c_{p,m} m_m \Delta T_m = c_{p,w} m_w \Delta T_w$$

ياساكه ريكدخههوه به جوړيك كه نهزانراوهكه جيا بكرىتهوه.

$$\Delta T_m = \frac{m_w c_{p,w} \Delta T_w}{m_m c_{p,m}}$$

نرخهكان له ياساكهدا دادهنيم:

بينيم دهبيت ΔT_w پورتهتيف بىت.

3. ههژماردهكه

$$\Delta T_w = T_f - T_w = 25.0^\circ\text{C} - 21.0^\circ\text{C} = 4.0^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_m = \frac{(0.15 \text{ kg}) \left(\frac{4186 \text{ J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}} \right) (4.0^\circ\text{C})}{(0.050 \text{ kg}) \left(\frac{899 \text{ J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}} \right)}$$

$$\Delta T_m = 56^\circ\text{C}$$

$$T_m = T_f + \Delta T_m$$

$$T_m = 25^\circ\text{C} + 56^\circ\text{C} = 81^\circ\text{C}$$

$$T_m = 81^\circ\text{C}$$

بىرۆكەمى بەسۈد: لەبەرئەۋەدى

T_w بىچوكتىرە لە T_f بزانە كە

دەبىت T_m گەرەتر بىت لە T_f

راھىنەنى 4 (ب)

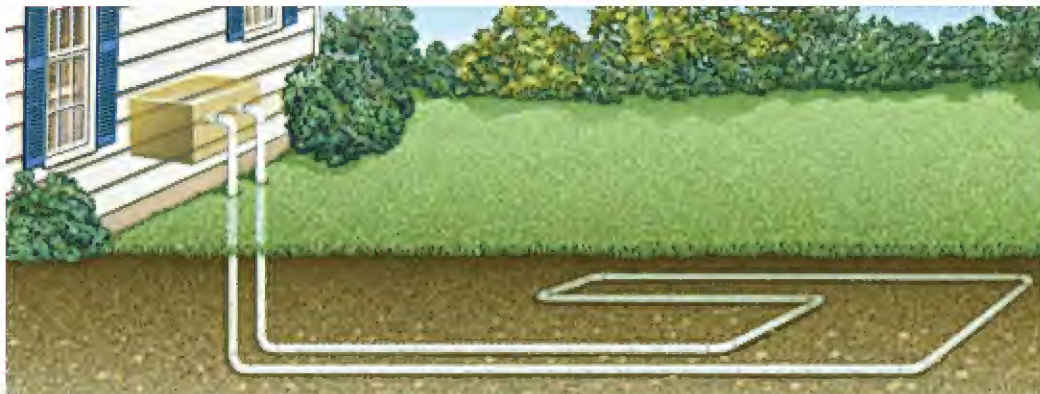
پىۋانى گەرمى

1. كاتېك پارچە زېرىك بارستايى يەكەى 3.0 kg بوو ۋە پەلەى گەرمىيەكەى 99°C بخرىتە ناو 0.22 kg ئاۋەۋە كە پەلەى گەرمىيەكەى 25°C بوو ، دوا پەلەى گەرمى كۆمەلەكە چەندە؟
2. پارچە تەنەكەيەك بارستايەكەى 0.225 kg بوو لە پەلەى گەرمى 97.5°C خرايە ناو 0.115 kg ئاۋەۋە، كە پەلەى گەرمىيەكەى 10.0°C ئەگەر بزانىت فراۋانى گەرمى تايبەتى تەنەكەكە 230 J/kg $^\circ\text{C}$ ئايا دوا پەلەى گەرمى كۆمەلەكە چەندە.
3. ئەگەر 0.032 kg شىر لە پەلەى گەرمى 11°C بىرىتە ناو 0.16 kg لە گىراۋەى قاۋە لە پەلەى گەرمى 91°C ؟ ئايا دوا پەلەى گەرمى تېكەلەكە دەبىتە چەند ئەگەر بزانىت فراۋانى گەرمى تايبەتى ھەردوۋ ماددەكە يەكسانە بە فراۋانى گەرمى تايبەتى ئاۋ؟ وادابنى ھىچ وزىيەكى گەرمى لە گىراۋەكانەۋە ناچىت بۇ دەۋرۋەر.
4. تەنەكە بارستايەكەى 0.75 kg ۋە پەلەى گەرمىيەكەى 36.5°C خرايە ناو ئاۋىكەۋە كە بارستايەكەى 1.25 kg ۋە لە پەلەى گەرمى 20.0°C دايە بەۋەش دوا پەلەى گەرمى كۆمەلەكە بوو بە 24.4°C ئايا فراۋانى گەرمى تايبەتى تەنەكە چەندە؟
5. پارچەيەك لە مىسى زەرد بارستايەكەى 0.59 kg لە پەلەى گەرمى 98.0°C دايە خرايە ناو 2.80 kg ئاۋ كە لە پەلەى گەرمى 5.0°C دايە ئەگەر پەلەى گەرمى بارى ھاسەنگى 6.8°C بىت، ئايا فراۋانى گەرمى تايبەتى مىسە زەردەكە چەندە؟ (مىسى زەرد دارشتەيەكە لە مىس ۋە تۇتيا پىك ھاتوۋە).
6. پەلەى گەرمى ھەۋاى سەر ناۋچە كەنارىيەكان بەھۋى فراۋانىيە گەرمىيە تايبەتتە گەۋرەكەى ئاۋەۋە كارىيان تىدەكرىت ئەگەر بېرىك وزى گەرمى لە ھەۋاۋە بچىت بۇ ئاۋ بەۋەش پەلەى گەرمى 1.0 kg ئاۋ بە بېرى 1.0°C بەرزەبىتەۋە ئايا قەبارەى ئەۋ ھەۋايەى گەرمىيەكە ۋون دىكات ۋە پەلەى گەرمىيەكەى 1.0°C نىز دەبىتە ۋە چەندە؟ وادابنى فراۋانى گەرمى تايبەتى ھەۋا 1000.0 J/kg $^\circ\text{C}$ ۋە چىرى ھەۋاكە 1.29 kg/m 3 .
7. پارچە دراۋىكى مىسى گەرمىكراۋ خرايە ناو 101 g لە ئاۋىكى ساردە ۋە بەۋەش گۆپانىك لە پەلەى گەرمى ئاۋەكەدا پويىدا بەبېرى 8.39°C ۋە ھەروەھا گۆپانىك لە پەلەى گەرمى پارچە دراۋەكەدا پويىدا بە بىرى 68.0°C ئايا بارستايى پارچە دراۋەكە چەندە؟ وادابنى ھىچ وزىيەك لە ئاۋەكەۋە بۇ دەۋرۋەر ناگۆزىرىتەۋە.
8. پەلەى گەرمى ئاۋى بەرزىرىن خالى تاقىگەكانى نياگارا 10.0°C ئەگەر 505 kg لە ئاۋ لە بەرزى 50 m بىكەۋىتە خوارەۋە ئايا پەلەى گەرمى ئەۋ ئاۋە لە خوارەۋە تاقىگەكەدا دەبىتە چەند ئەگەر بزانىت ھەموۋ ماتە وزى ئاۋەكە بوۋە بە ھۋى بەرزىكردنەۋەى وزى ئاۋەكى ئاۋەكە، ۋە ھەر 4186 J/kg دەبىتە ھۋى بەرزىكردنەۋەى پەلەى گەرمى ئاۋەكە 1.0°C

گەرم كردن و سارد كردنەو لەزەوئىيەو

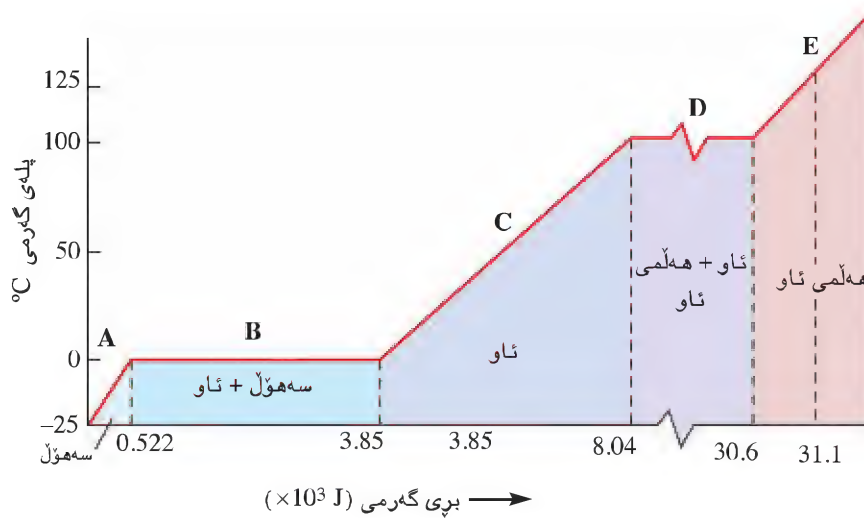
كردنەوئىيان لەھاوئندا. ترومپاكە لە تۆپك بۆرى پلاستىكى پىكھاتو لە قولى دوو يان سى مەتر لە ژىر زەوى دا دادەنرێت، بۆ گەرم كردنى خانووەكان شلەيەك لە ناو ئەو بۆريانەدا دەسورپتەو گەرمى ژىر زەوى وەردەگرێت و دەبيات بۆ ترومپا گەرميەكەى ناو مالهەكە. ترومپا گەرميەكە لە پەستپنەريكى ھەوا و كۆمەلەك بۆرى و سارد كەرەوہەكە كە بۆ گواستنەوئى وزە لە شلەكەوہ بۆ ھەواى ناو ژورەكە پىكدێت، سىستىمى پالنان ھەوا گەرمەكە لە پىگەى چاوكەكانى گەرميەوہ دابەش دەكات بەناو مالهەكەدا. بەپى دەستەى NYSEERDA ئەم سىستىمە دەتوانێت چوار ھىندەى ئەو وزە كارەبايەى بەكار دەھێنرێت بۆ ئىش پىكردنى وزە بدات بە مالهەكە، وەك ھەموو ترومپا گەرميەكانى تر ئەم سىستىمە دەتوانێت بە پىچەوانەشەو ئىش بكات واتە لە ھاوئندا وزەى گەرمى لە ھەواى مالهەكەوہ وەردەگرێت دەيكاتە ناو بۆريەكانى ژىر زەويەوہ. ئىستا لە وولاتە يەكگرتوہەكانى ئەمريكا دا دەيان ھزار لەو ترومپا گەرميانە ھەيە. لەگەل ئەوئەشدا كە ئەم سىستىمە دەتوانێت لە ھەموو شوئەكانى سەر زەویدا كاربكات بەلام بۆ ئەو شوئەكانى ناو و ھاويان خىرا خىرا دەگۆرپت بەكارھىنانيان باش نىيە. چونكە ناگونجپت لەگەل رىگائى ئىش كردنى ئەم سىستىمەدا.

دانىشتوہ كۆنەكانى ئەشكەوتەكان ھەستيان بەوہ كرد بوو كە يەكەك لە پىگەكانى پارىزگارى كردنى گەرمى لە زستاندا و ساردى لە ھاوئندا نىشتەجىبوونە لە ژىر زەویدا ئىستاش زانا و ئەندازيارەكان ھەمان بىرۆكە جىبەجى دەكەن، بە بەكارھىنانى تەكنىكە نوئىيە سوود بەخشەكان. ئەوئەيش بۆ مەبەستى ساردكردن و گەرم كردنى ئەو خانووانەى لەسەر زەوى دروست كراون بە تىچونىكى كەمتر لە پىگە باوہەكان. (گانار و ئلمىث) لە سەنتەرى «NYSEERDA» ئى ئەمرىكى دەلێن (پلەى گەرمى زەوى لە ھەرنەوچەيەكدا نرخیكى وەرزى ناوئەندى ھەيە كە نزیكەى 10°C يە لە شارى نىويورك بە درىژاى سالى ھەر چەندە تىكرائى فراوانى گەرمى تايبەتى زەوى لەھى ھەوا كەمترە، بەلام چرئى زەوى زياترە، واتە لە نزیك مالىكەوہ بارستايىيەكى زياتر لە زەوى ھەيە لە چا ھەوادا بەوئەش لە ھەر گۆرانیكى پلەى گەرمى بە برئى 1°C ئالوگۆرئى گەرمى لەگەل زەوى دا زياتر دەبێت وەك لەگەل ھەوادا. لە بەر ئەوہ لە زستاندا پلەى گەرمى زەوى زياترە وەك لە پلەى گەرمى ھەوا، بەلام لە ھاوئندا بە پىچەوانەوہيە. ئەو ترومپا گەرميەى بە زەوى گەيەنراوہ يارمەتى خاوەن مالهەكان دەدات كەپلەى گەرمى ژىر زەوى بەكار بھىنن بۆ گەرم كردنەوئى خانوہەكانيان لە زستاندا ھەروہا سارد



گهرمی شاراوه (ماته گهرمی) Latent Heat

ئەگەر پارچەيەکی بچوک لە سەھۆڵ کە لە پلەي گهرمی -25°C دابیت بخړیتە ناو تاوئەيەکەو و لەسەر ئاگر دابنریت ئەوا پلەي گهرمی سەھۆڵەکە بەرز دەبیتەو لە 0°C دا دەست دەکات بەشل بوونەو بەزانیی بارس تایي سەھۆڵەکەو فراوانی گهرمی تایبەتيەکەي دەتوانیت بری ئەو وزەيە بپۆین کە سەھۆڵەکە لە ئاگرەکەي وەرگرتووە، هەتا هەلمژینی وزەي گهرمی بپیتە هۆي بەرزبوونەو پلەي گهرمی یەکەي و خۆیشی بە سەھۆڵی بمینیتەو ئەو چەماوئەيەي وینەي 4-7 و داتاکانی خشتەي 3-4 گۆرانی پلەي گهرمی 10.0 g سەھۆڵ پوون دەکاتەو کاتیگ وزە وەرگریگرت. بڕوانە لە -25°C هەتا 0°C پلەي گهرمی سەھۆڵ بەرز دەبیتەو کاتیگ وزەي دەدریت (بەشی A چەماوئەکە).



وینەي 4-7

وینەي هیلکاری نمونەيی نیشانی ئەدات گۆرانی لە پلەي گهرمی 10.0 g لە سەھۆڵ لەسەرەتای گهرم کردنەو کە پلەي گهرمی یەکەي -25°C لە دۆخی بەفردایە پلەي گهرمیەکەي بوو بە 125°C لە دۆخی هەلمی ناودا و لە ژیری پەستانی هەوای ناسایی دا.

لە 0°C دابارەکە جیاوازی دەبیت چونکە هەرچەندە گهرمی دەدریت بەلام پلەي گهرمی یەکەي ناگۆریت لە جیاتی ئەو دۆخەکەي دەگۆریت لە پەقەو دەست بەشلبوونەو دەکات و دەبیتە ناو لە پلەي 0°C (بەشی B)، وە پلەي گهرمی تیکەلەکە (سەھۆڵ و ئاو) لە 0°C دا جیگیر دەبیت هەتا هەمووی دەبیتە ناو. دواي ئەو پلەي گهرمی ئاو کە لە 0°C زیاد دەکات تا دەگاتە 100°C (بەشی C)، پاشان جاریکی تر پلەي گهرمی یەکەي لە 100°C دا جیگیر دەبیت تا هەموو ئاو کە بە تەواوی دەبیتە هەلم.

خشتە 3-4 ئەو گۆرانیانەي لە پلەي گهرمی 10.0 g سەھۆڵ روودەدات کاتیگ گهرم دەکریگ

| بەشی چەماوئەکە | جوړی گۆرانی کە | بري گهرمی ئالوگۆر کراو | هەوای پلەي گهرمی |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------------|--|
| A | پلەي گهرمی بەرز دەبیتەو | 522 J | $0^{\circ}\text{C} \leftarrow -25^{\circ}\text{C}$ |
| B | سەھۆڵەکە شل دەبیتەو بۆ ناو | $3.33 \times 10^3\text{ J}$ | 0°C |
| C | پلەي گهرمی ئاو کە بەرز دەبیتەو | $4.19 \times 10^3\text{ J}$ | $100^{\circ}\text{C} \leftarrow 0^{\circ}\text{C}$ |
| D | ئاو کە دەکۆلێت و دەبیتە هەلم | $2.26 \times 10^4\text{ J}$ | 100°C |
| E | پلەي گهرمی هەلمی ئاو کە بەرز دەبیتەو | 502 J | $125^{\circ}\text{C} \leftarrow 100^{\circ}\text{C}$ |

(بەشى D) لە چەماوەكە). كاتېك ھەموو ئاوەكە بەھۆی كوللانەو دەبێت بە ھەلەم پلەى گەرمى جاريكى تر دەست بە بەرزبونەو دەكات (بەشى E). ئەو ھەلەمەى پلەى گەرمىيەكەى لە پلەى گەرمى كوللانى ئاو زياتر بى پى دەوترىت ھەلەمى گەرم كراو. كاتېك ماددەكان شل دەبنەو یان توشى بەستن دەبن، دەكولێن یان چر دەبنەو، ئەو ئالوگۆرکردنە لە گەرمى دەبێتە ھۆى گۆرپىنى وزەى ناوەكى ماددەكە بى ئەو پلەى گەرمى ماددەكە بگۆرێت، ئەم جۆرە گۆرپانەى ماددە پىيان دەگۆتریت دۆخ گۆرپان phase changes . گۆرپانى دووخەكانى ماددە پىويستى بە پىناسەيەكى نوێ ھەيە بۆ گەرمى.

دۆخ گۆرپان

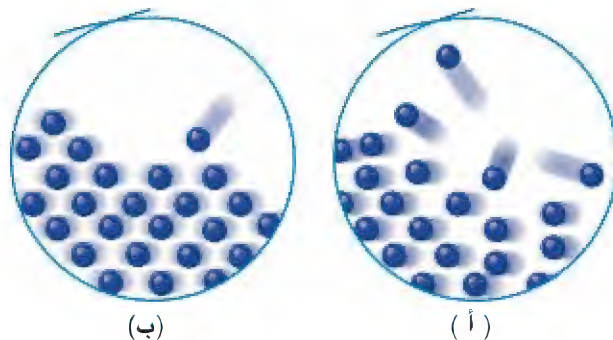
ئەو گۆرپانە فيزييائەى دۆخى ماددە يە لە (پەق، شل، گان) ھو بۆ دۆخىكى تر لە ژىر پەستانىكى جىگىردا بە نەگۆرپانى پلەى گەرمى.

گەرمى: وزەى ئالوگۆرکراو لە نىوان دوو تەنەدا كە پلەى گەرمى جياوازيان ھەبێت یان كە ھەمان پلە گەرميان ھەبێت و بەمەرجىك گۆرپان لە دۆخى يەكێكاندا روويدات.

دۆخ گۆرپان و وزەى شاراوەى نىوان تەنۆلكەكان

بۆ ئەو پەوشتى ماددەكان بزانریت لە كاتى دۆخ گۆرپاندا، دەبێت چۆنەتى ئالوگۆرکردنى وزە لە كاتى بەريەكەوتندا بەبىر خۆت بەيئەو. ماتە وزە وزەى تەنۆلكە بە ھۆى شوێنەكەيەو لە چاو شوێنى تەنۆلكەى ديارىكراو. ئەو پىنوسەى لەسەر مێزەكەت خەريكە دەكەوێت یان پارچە لاستىكىكى پاكىشراو دوونموونەى ماتە وزەن، ماتەوزەش لە نىوان تەنۆلكەكانى ماددە پەقەكان و شلەكاندا ھەيە بە ھۆى ھىزى پاكىشانى نىوانیانەو پەيدا دەبێت. و ماتە وزەيان پى ديارى دەكریت ھەروەھا ماتەوزە بەھىزى كارەبايى نىوان بارگەكانى گەردو گەردیلەكانەو بەستراو.

دورى نىوان گەردو گەردیلەكان لە بارى ھاوسەنگىدا دەبێتە ھۆى پەيدا بوونى بارىك كە ماتەوزە تيايدا لە كەمترین نرخ دا دەبێت، ماتەوزە زىاد دەبێت بە زىاد بوونى دورى نىوان گەردیلەكان كاتېك لە بارى ھاوسەنگىدا بێت ئەم بارەى كە باس كرا لە بارى سپرىنگىكى پاكىشراو دەچێت. بە گشتى وا سەير دەكریت ئەو كۆمەلە گەردو گەردیلانە و پەيوەندى نىوانيان وەك چەند بارستايىيەكى بەستراو بێت بەملاو ئەولای سپرىنگەكەو ئەگەر دورى نىوان تەنۆلكەكان زۆر گەورە بوو لەوانەيە پەيوەندىيان بچرێت، ئەو ئىشەى كە پىويستە بۆ زىاد كردنى ماتەوزە و تىكشاندى بەندەكان لەو بەركەوتنانەو پەيدا دەبێت كە لەگەڵ گەرد یان گەردیلە وزە بەرزەكان روودەات، وەك لە وێنەى 4-8 دا ديارە ھەروەك چۆن بەندەكان لەوانەيە تىكېشكێن ئاواش بەندى نوێ دروست دەبێت كاتېك تەنۆلكەكان یان گەردەكان لەيەكتر نزيك دەخړنەو. بۆ ئەو ھەش پىويستە تەنۆلكەكان لە ماتەوزەى بەرزەو (ناوەندە دورى گەورەكان) بگوازرێنەو بۆ ماتەوزەى نزم (ناوەندە دورى بچوكەكان) ئەو نزم بوونەو ھەش لە ماتەوزەدا دەبێتە ھۆى زىادبوونى جوولە وزەى تەنۆلكەكانى دراوسێ.

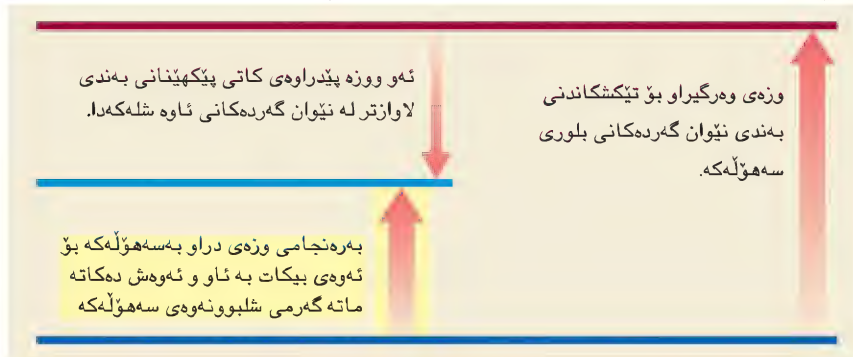


وێنەى 4-8

ئەو وزەيەى كە دەدریت بە ماددەكان لەوانەيە بېتە ھۆى (أ) زىادبوونى جوولە وزەى لەرينەو تەنۆلكەكانى مادەكە يان (ب) تىكشاندى بەندى نىوان تەنۆلكەكان.

وزەى پىۋىست بۇ شىلبوونەۋەى ماددەكان و دووبارە خۇرپىك خىستەنەۋەى گەردەكان

گۇرپانى ماتە وزەى تەنۇلكەكانى مادەيەك دۇخ گۇرپانى لىۋە پەيدا دەپىت. كاتىك ئالۇگۇرپىردىنى وزە لەگەل تەنىكدا پروودەدات دەپىتە ھۇى گۇرپىنى دۇخەكەى و تەنۇلكەكانىش كىردارى خۇرپىك خىستەنەۋە بۇ جىگەكانىيان دەكەن بە پىى گۇرپانى وزەكەيان بە بى ئەۋەى تىكرپاى جوولە وزەى گەردىلەكانى بگۇرپىت. كاتىك سەھۇل شل دەپىتەۋە وزەى ۋەرگىراۋ بەشى تىكشكاندىنى ئەۋ بەندە لاۋازانەى كە گەردىلەكانى ئاۋەكە لە شىۋەى بلورپىكى رپىكدا كۆدەكاتەۋە دەكات، بەندى تازە پىك دىت بەلام جىاۋاز لە گەردەكانى ئاۋە شلەكە كە جىگە بلورىكە جى دەھىلپىت بەجۇرپىك جارىكى تر بەشپىك لە وزە ۋەرگىراۋەكە دەداتەۋە. جىاۋازى نىۋان ماتە وزەى بەندە تىكشكاۋەكان و بەندە تازە پىكەتەۋەكان، دەكاتە بەرنىجامى ئەۋ وزەيەى كە دراۋە بەسەھۇلەكە ۋەك لە ۋىنەى 4-9 دا دىارە. لەبەر ئەۋە ئەۋ وزەيەى بۇ خۇرپىك خىستەنەۋەى گەردەكان بەكاردەھىنرپىت نابىتە ھۇى زىادىۋونى جوولەۋزەكەيان بەۋەش ھىچ گۇرپانىك لە پلەى گەرمى تىكەلەكەدا (سەھۇل و ئاۋ) پروونادات.



گەرمى دراۋ بەھەرمادەيەك لەكاتى شىلبوونەۋەدا دەكاتە جىاۋازى نىۋان ھەردوۋ ماتە وزەى گشتى گەردەكانى لە ھەردوۋ دۇخى رەقى و شلىدا، ئەۋ وزەيەى بۇ يەكەيەكى بارىستايى پىى دەۋترپىت ماتە گەرمى شىلبوونەۋە heat of fusion.

گەرمى پىۋىست بۇ كۆلانى ئاۋو دووركەۋتەۋەى گەردەكان لە دۇخى شلى ئاۋدا دورى نىۋان گەردەكان كەمتەرە ۋەك لە دۇخى رەقى (سەھۇل) ۋە ھىزى نىۋان گەردىلەكانى ئاۋ زىاترە لە ھىزى نىۋان گەردىلەكانى ھەلمى ئاۋ كە لەيەكتەر دوورن بۇيە ھەموۋ ئەۋ گەرمىيەى كە ئاۋ لە 100°C دا ۋەرىدەگرپىت بەكار دەھىنرپىت بۇ زالبوون بەسەر ھىزى راپكىششانى نىۋان گەردەكانى ئاۋەكەدا، ۋە بەھىچ شىۋەيەك نابىتە ھۇى زىادىكردىنى جوولە وزەى گەردەكانى. ئەۋ وزەيەى كە دەدرپىت بە مادەيەك بۇ كۆلاندنى دەكاتە جىاۋازى نىۋان ماتە وزەى كىشكردىنى گەردىلەكانى لە ھەردوۋ بارى شل و گازىدا، بروانە ۋىنەى 4-10 ئەۋ وزەيەى يەكەى بارىستايى پىى دەگوترپىت گەرمى كۆلاندن heat of vaporization لەبەر ئەۋەى كە گەردىلەكانى گاز زۇر لەيەكتەر دورن بۇيە بەندەكانى نىۋانىان لاۋازە، ئەۋ وزەيەش كەلپىانەۋە پەيدا دەپىت كەمە بۇيە ئەۋ وزەيەى كە پىۋىستە بۇ بەھەلمكردىنى بارىستايىيەكى دىارىكراۋ لە مادەيەك زىاترە لەۋ وزەيەى كە بۇ شلكردەۋەى ھەمان بارىستايى لە مادەكە بەكاردىت. كەۋاتە وزەى بەھەلمكردن زۇر زىاترە لەگەرمى شلكردەۋە. ھەردوۋ وزەكەش يەك ناۋيان ھەيە ئەۋىش ماتە گەرمى يە latent heat.

ۋىنەى 4-9

ماتە گەرمى شىلبوونەۋە دەكاتە جىاۋازى نىۋان وزەى پىۋىست بۇ شكاندىنى بەندەكانى دۇخى رەقى و وزەى بەرەمەتەۋە لە كاتى بەستەنەۋەى بەندەكانى شلەكەدا.

گەرمى شىلبوونەۋە

وزەى ئالۇگۇرپىراۋە لە يەكەى بارىستايىدا بۇ گۇرپىنى دۇخى مادە لە رەقىۋە بۇ شلى يان لە شلىۋە بۇ رەقى بە نەگۇرپانى پلەى گەرمى و پەستان.

گەرمى كۆلاندن

وزەى ئالۇگۇرپىراۋە لە يەكەى بارىستايىدا بۇ گۇرپىنى دۇخى مادە لە شلىۋە بۇ گازى يان لە گازەۋە بۇ شلى لە زىر پلەيەكى گەرمى و پەستانىكى جىگىردا.

گەرمى شاراۋە

وزەى ئالۇگۇرپىراۋە لە يەكەى بارىستايىدا بۇ گۇرپىنى دۇخى مادەيەك.

وزەى ۋەرگىراۋ بۇ تېكشكاندنى
بەندى نىۋان گەردەكانى ئاۋە
شلەكە

بەرەنجامى ئەۋ وزە زىادكراۋە بۇ ئاۋ
بۇ ئەۋەى بگۇرئىت بۇ ھەلم يەكسانە
بە مائە وزەى بەھەلمبىۋونى ئاۋ

گهرمی دۆخ گۆرآن

پرسیار

برې نهو گهرمیهی وون دهبی چنده له ساردکردنهوهی 10.0 g ههلمی ئاودوه له پلهی گهرمی 133.0°C بو نهوهی بگۆریت بو ناو له پلهی 53.0°C؟

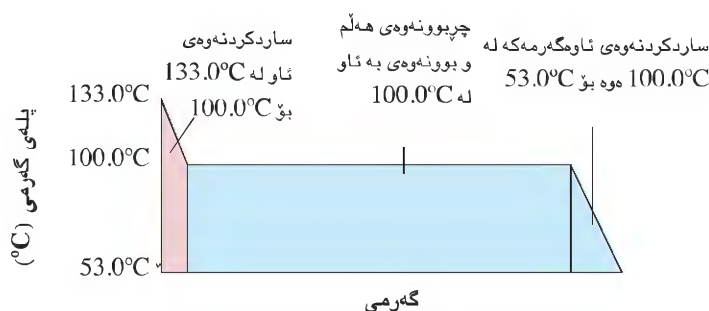
شیکار

1. دهزانم

$$\begin{aligned} T_{\text{ههلم}} &= T_s = 133.0^\circ\text{C} \\ T_{\text{ناو}} &= T_w = 53.0^\circ\text{C} \\ c_{p,\text{ههلم}} &= c_{p,s} = 2.01 \times 10^3 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C} \\ c_{p,\text{ناو}} &= c_{p,w} = 4.186 \times 10^3 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C} \\ L_v &= 2.26 \times 10^6 \text{ J/kg} \\ m &= 10.0 \text{ g} = 10.0 \times 10^{-3} \text{ kg} \end{aligned}$$

نهزانراو: $Q = ?$ گشتی

ویته:



هاوکیشهیهک یان زیاتر یان ههلویتیک ههلهدهبژیرم: گهرمی بهیهکارهینانی $Q = mc_p\Delta T$ ههژمیر دهکریت ئهگهر دۆخ گۆرآن نهییت، بهلام له دۆخ گۆرآندا یان گۆرانی ههلم بو ناو یاسای $Q = mL_v$ بهکاردهییت. دلنیا به که ΔT له ههموو قوناغهکاندا موجهبه.

$$\begin{aligned} Q_1 &= mc_{p,s}\Delta T : 100.0^\circ\text{C} \text{ گهرمی بو پلهی ئاوکه بو پلهی } 100.0^\circ\text{C} \\ Q_2 &= mL_v : 100.0^\circ\text{C} \text{ بو گۆرپینی ههلمی ئاوکه بو ناوی شل پلهی گهرمی یهکهی } 100.0^\circ\text{C} \\ Q_3 &= mc_{p,w}\Delta T : 53.0^\circ\text{C} \text{ بو ساردکردنهوهی ئاو ههتا } 53.0^\circ\text{C} \end{aligned}$$

نرخهکان له یاساکاندا (هاوکیشهکاندا) دادهنیم ΔT دهوژمهوه بو ههر دوو قوناغی ساردکردنهوهی ههلمی ئاو ساردکردنهوهی ناوی شل ههریهکه له Q_1 و Q_2 بو ههر دوو کرداری ساردکردنهوه دهوژمهوه و Q_3 بو گۆرانی دۆخ.

بو ساردکردنهوهی ههلمی ئاو

$$\begin{aligned} \Delta T_s &= 133.0^\circ\text{C} - 100.0^\circ\text{C} = 33.0^\circ\text{C} \\ Q_1 &= mc_{p,s}\Delta T = (10.0 \times 10^{-3} \text{ kg}) \left(2.01 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}} \right) (33.0^\circ\text{C}) \\ &= 663 \text{ J} \end{aligned}$$

2. پلان دادهنیم

3. ههژماردهکهم

بۇ چىرىدىنەۋەى ھەلم بۇ ئاۋ:

$$Q_2 = mL_v = (10.0 \times 10^{-3} \text{ kg}) \left(2.26 \times 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \right) \\ = 2.26 \times 10^4 \text{ J}$$

بۇ ساردىرىنەۋەى ئاۋ:

$$\Delta T_w = 100.0^\circ\text{C} - 53.0^\circ\text{C} = 47.0^\circ\text{C} \\ Q_3 = mc_{p,w} \Delta T = (10.0 \times 10^{-3} \text{ kg}) \left(4.186 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) (47.0^\circ\text{C}) \\ = 1.97 \times 10^3 \text{ J}$$

$$Q_{\text{گشتى}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$= 663 \text{ J} + 2.26 \times 10^4 \text{ J} + 1.97 \times 10^3 \text{ J} \\ = 2.52 \times 10^4 \text{ J}$$

$$Q_{\text{گشتى}} = 2.52 \times 10^4 \text{ J}$$

بەشى زۇرى ئەۋ ووزەيەى دەرىت يان وەردەگىرىت لە تەنك لە
كاتى دۇخ گۇراندە لەم نمونەيەدا گەرمى بەھەلمەردن
نزىكەى % 90 گەرمى گشتى وونبۇۋە.

4. ھەلدەسەنگىنم

ۋەلامى ئامىرى ژمىرەر

لەسەر بنچىنەى رەنۋوسە
ۋاتايىيەكان لە كىردارى كۆكردنەۋەدا
دەبىت ۋەلامەكە لە 25233 بۇ
 2.52×10^4 نىك بەكىنەۋە.

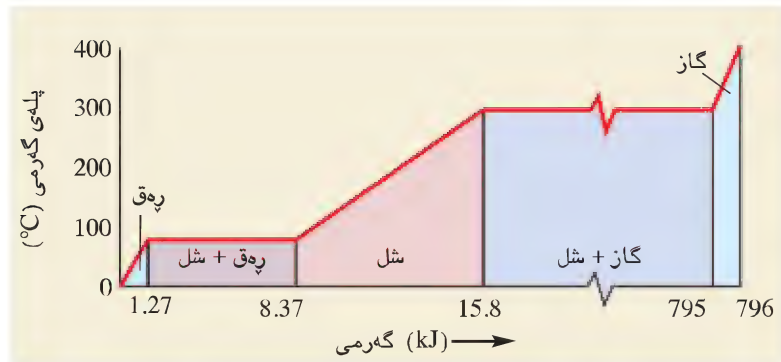
راھىتەنى 4 (ج)

گەرمى بۇ دۇخ گۇران

(تېبىنى: خىشەى 2-4 ، 4-4 بەكارىيەنە.)

1. بىرى گەرمى پىۋىست چەندە بۇ گۇرپنى 42 g سەھۇل لە -11°C بۇ ھەلمى ئاۋ لە 111°C ؟
2. نايتروچىنى شل كە پەلى كۆلانى 77 K بەكار دەھىنرىت بۇ ساردىرىنەۋەى ماددەكان بۇ پەلى گەرمى نزم. ئەگەر 1.0 kg گازى نايتروچىن لە پەلى گەرمى 77 K بەتەۋاۋەتى شلېكەينەۋە. ئايا بىرى ئەۋ گەرمى يەى لەۋەۋە پەيدا دەبىت چەندە؟
3. بىرى گەرمى پىۋىست چەندە بۇ شلكرىنەۋەى 0.225 kg قورقوشم لە پەلى گەرمى 27.3°C .
4. بىرى گەرمى پىۋىست چەندە بۇ شلكرىنەۋەى 1000 قوتوى ئەلەمنىۋم بە تەۋاۋەتى بۇ ئەۋەى جارىكى تىرەكارىيەنرىتەۋە.ۋادابنى سەرتا پەلى گەرمى قوتوۋەكان 26.4°C و بارستايى ھەر قوتويەك 14.0 g ؟
5. پارچە سەھۇلېك بارستايى يەكەى 0.011 kg و لە پەلى گەرمى 0.0°C دايە خرايە ناۋ 0.450 kg لە گىراۋەيەك كە پەلى گەرمىيەكەى 80.0°C ۋادابنى كە فراۋانى گەرمى تايىبەتى گىراۋەكە يەكسانە بەفراۋانى گەرمى تايىبەتى ئاۋ. دوا پەلى گەرمى گىراۋەكە چەندە؟ ئەگەر بزانىت ھەموو سەھۇلەكە شلېۋەتەۋە؟ (تېبىنى گۇرانكارى ھەيە لە پەلى گەرمىدا دواى شلېۋونەۋەى سەھۇلەكە).
6. 25 kg فافۇنى شلېۋەۋە لە پەلى گەرمى 660.4°C كرايە قابىكەۋە لە ژورېكدا كە 130 kg ھەۋاى تېدايە لە پەلى گەرمى 25°C . دوا پەلى گەرمى ھەۋاكە دەبىتە چەند دواى رەقبوونى فافۇنەكە ئەگەر بزانىت فراۋانى گەرمى تايىبەتى ھەۋا $1.0 \times 10^3 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$.
7. پارچە سەھۇلېك بارستايىكەى 2.5 kg لەپەلى گەرمى سفرى 0.0°C سىلىزى دايە بەخىرايى 5.7 m/s لەسەر زەۋىەكى ئاسۋى دەخزىت، ئايا بارستايى ئەۋ بەشەى لە سەھۇلەكە كە شلدەبىتەۋە چەندە، ئەگەر بزانى ھەموو جۈلە وزەى سەھۇلەكە گۇراۋە بۇ وزەى ناۋەكى بۇ سەھۇلەكە، ۋە بۇ شلېۋونەۋەى 1.0 kg لە سەھۇل پىۋىستمان بە $3.3 \times 10^5 \text{ J}$ ھەيە.

1. زیرنگریک دہیہوئیت گوستیلہیہکی دروستکراو لہزیری گہرم ساردبکاتہوہ بؤ ئہوہی بہ ئاسانی کاری تیدابکات وادابنی بارستایی گوستیلہکے 47 g سہرتا پلہ گہرمی یہکے 99°C ئہوا بارستای ئاوی پیویست کہ پلہ گہرمیہکے 25°C بیئت چہندہ؟ بؤ ئہوہی پلہی گہرمی زیرنگریک بکاتہ 38°C دواي دانانی لہ ناو ئاوکہدا.
2. بہ بہکارہینانی بنہماکانی ماتہ گہرمی و وزہی ناوہکی لیکیدہرہوہ بؤچی پارچہ تہختہی تہر (شیدار) ناگر ناگریت.
3. بؤچی ہلمی ئاو لہ پلہی گہرمی 100°C دا سوتینہرتہ لہ ئاو لہ ہمان پلہی گہرمی دا (100°C) ؟
4. بہ بہکارہینانی چہماوہی گہرمکردن بؤ 15 g لہ ماددہیہک وک لہ وینہی 11-4 نرخي تایبہتمہندی ئہو مادہبہکار ہینراوہ بخہملینہ لہم پروانہوہ:
 ا. فراوانی گہرمی تایبہتی شلہکہ.
 ب. ماتہ گہرمی شلیوونہوہ.
 ج. فراوانی گہرمی تایبہتی تہنہ رفقہکان.
 د. فراوانی گہرمی تایبہتی ہلہم.
 ہ. ماتہگہرمی بہ ہلہمبون.



وینہی 11-4

5. فیزیاء لہ ژبانی پؤژانہماندا: بری ئہو وزہیہ چہندہ کہ پیویستہ بدریتہ قاپیک کہ 125 دہنکہ گہنمہ شامی تیدایہ بؤ ئہوہی بپشکوئیت (بتہقیئت) لہ پلہی گہرمی 175°C ؟ وادابنی سہرتا پلہی گہرمی گہنمہ شامیہکان 21°C فراوانی گہرمی تایبہتیہکہشی $1650 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ ، وہبارستایی ہر دہنکیک گہنمہشامی دہکاتہ 0.105 g .
6. فیزیاء لہ ژبانی پؤژانہماندا: بہ ہوی ئہو پستانہی لہناو دہنکہ گہنمہشامیدایہ، ئاوکہی ناوی لہ 100°C دا نابیتہ ہلہم بہلکو پیویستی بہ 175°C ہیہ بؤ ئہوہی دہنکہکہ بتہقیئتوئو ئاوکہی ناویشی ببیتہ ہلہم. بری گہرمی پیویست چہندہ بؤ ئہوہی 95.0 g گہنمہ شامی پی ببرژینیت و بتہقیئت، ئہگہر بزانیٹ لہ 14% بارستایی گہنمہشامیہکہ لہ ئاو پیک ہاتوہ؟ وادابنی ماتہ گہرمی بہ ہلہمبونئی ئاو لہ 175°C دہکاتہ 90% ی نرخہکے لہ کاتی بہہلہمبونیدا لہ 100°C دا وہ سہرتاپلہی گہرمی دہنکہ گہنمہ شامی یہکان 175°C بووہ.

پەيوەندى گەرمى بە ئىشەو Relationship between heat and work

گەرمى و ئىش و وزەى ناوەكى

4.3 ئامانجەكان

- ئەو دەپتە دى كە وا ھەر سىستېمىك دەتوانىت وزە وەرىگىت يان وزە بدات بە شىۋەى گەرمى بە جۆرىك كە ئىشى لەسەر بىرىت يان بە ھۆيەو نىش بىرىت، ئەو ئىشەش دەپتە ھۆى ئەو كە وزە بە شىۋەى گەرمى ئالوگۇر بىرىت.
- بىرى ئىشى بە پىكراو لە ھەر كىدارىكى دايىنەمىكى گەرمى دا ھەزمار دەرىت.
- كىدارە دايىنەمىكى گەرمىيە ئەدىباتى و ئايزوثرمىيەكان بە نەگۇرانى قەبارە لە يەكتەر جىا دەكاتەو.



لەوئە پىشەو ڧىزىووت كەوا چۆن ھىنانە دەرەوئە (ھەلىكىشانى) بىزمار لە پارچە تەختەيەك دەپتە ھۆى بەرز بوونەوئە پلەى گەرمى بىزمارەكە. وئەى 4-12 ئەو ئىشەى بۆ زالبون بەسەر ھۆى لىكىشانەنى نۆوان بىزمارەكە و پارچە تەختەكەدا دەپتە ھۆى زىاد بوونى وزەى گەردىلەكانى بىزمارە ئاسنەكە و تەختەكە. ئەم بەرزبوونەوئەش لە جۈولەوزەى تەنۆلكەكاندا دەپتە ھۆى بەرزبوونەوئەى وزەى ناوەكى بىزمار و تەختەكەلە و شۆينانەى كە دووڧوۋەكە بەرىكەوتوون. لەبەر ئەوئە دۆخى مادەكە نەگۇرپاۋە، ئەوا بەزىاد بوونى وزەى ناوەكى پلەى گەرمى زىاد دەكات بەوئەش زىادبوونى وزەى ناوەكى ڧووى بىزمارەكە دەپتە ھۆى بەرز بوونەوئەى پلەى گەرمىيەكەى و ئەوئەش لە پلەى گەرمى ناوەوئەى بىزمارەكە زىاتەر دەپتە لەئەنجامدا وزە لە سەر ڧووى بىزمارەكە دەچىت بۆ ناو بىزمارەكە، كاتىك دەگاتە ھەموو خالە جىاجىاكانى ناو بىزمارەكە ھاوسەنگى گەرمى ڧوودەدات. بىنىمان كەوا ئىشى بەرىكراو بۆ دەرەھىنانى بىزمارەكە دەپتە ھۆى بەرزكردنەوئەى وزەى ناوەكى بىزمارەكە. وېرىك لەو وزەيە بە شىۋەى گەرمى دەچىت بۆ تەختەكە بەوئەش دوا پلەى گەرمى بىزمار و تەختەكە لە سەرەتا پلەگەرمىيەكەيان زىاتەر دەپتە. بەرز بوونەوئەى پلەى گەرمى بىزمار و تەختەكە بەلگەى بە ڧىكرەنى ئىشە لەسەريان. ئەم وەسڧەش پىناسەيەكى زۆر ووردى وزەى دەوئەت، لەم بارەدا وزە مىكانىكىيەكەى كە دراۋە بە بىزمار و تەختەكە پارىزراو نابىت، چونكە ياساى پاراستنى وزە گۇرپانەكانى وزەى ناوەكى و وزەى ئالوگۇرکراو كە لەبەندى 4-1 و 4-2 بىنىمان ڧەرامۆش دەكات. بۆيە ھەندىك جار گىشتاندى ياساى پاراستنى وزە بە شىۋەيەكە كە وزەى ناوەكى و گەرمىش بىگىرئەوئە سود بەخش دەپتە.

بەكارھىنانى گەرمى بۆ ئىش كىرن

ئىش دەتوانىت وزە بدات بە مادەيەكى دىارى كراو كە بە ھۆيەو وزە ناوەكىيەكەى زىاد بىكات، ھەرۋەھا دەتوانىت وزەى ناوەكىش كەم بىگىرئەوئە كاتىك ھەندىك وزەى بە شىۋەى گەرمى لى وەرىگىت. ھەرۋەھا لەوانەيە بە پىچەوانەشەو ڧوودات، وزە دەتوانىت بە شىۋەى گەرمى بۆ مادەيەك بگۇيزىتەوئە يان بە شىۋەى ئىش لىۋەى دەگۇيزىتەوئە.

وادابنى ڧەدانىك (مىزەلانىك) بە دەمى كەمۇلەيەكى شوشەو بەسترا كە ناوى تىدابوو كەمۇلەكەش گەرم كرا تا ناوەكى ناوى كولا بەوئەش ئەو وزەيەى لە گرى ئاگرە كەو بۆ كەمۇلەكە چوۋە دەپتە ھۆى زىادبوونى وزەى ناوەكى ئاۋەكە. كاتىك پلەى گەرمى ئاۋەكە دەكاتە پلەى كولا ئاۋەكە دەپتە ھەلم، و لەو پلە گەرمىەشدا قەبارەى ھەلمەكە زىاد دەكات، كشانى ھەلمەكە دەپتە ھۆى دروست بوونى ھىزىك كە پال

۱۲-۴ وئەى

ئىشى بەرىكراو وزەى ناوەكى بىزمارەكە زىاد دەكات و وزەكەش لە روى بىزمارەكەو بە شىۋەى گەرمى دەگۇيزىتەوئە.

بە پەقدانەكەو دەنئیت بە پیچەوانەئە پەستانی ھەواو، وەك لە وینەئە 4-13 دیارە ھەلمەكە ئیش لەسەر پەقدانەكە دەكات بەوێش و زەناوەکیەكەئە كەم دەكاتەو ھەروەك چاوەروان دەكرا بە پێی یاسای پاراستنی وزەو.

گواستەو دەئە گەرمی و ئیش بە شیوئەئە وزە لە سیستمیکەو بە دەور و بەرەئە و بە پیچەوانەشەو:

بە پێی تیروانیئە مایکروئەسکۆبی ئیش و گەرمی لە یەك دەچن و ھیچ کامیشیان لە تاییەتمەندەیانە مادیەن بەلکو جۆرێك لە جۆرەكانی وزە و بۆ ماددەئەكە دەچن و لێشەو دەردەچن. بەوێش وزەئە ناوێكی ماددەكە دەگۆرێت ئەم گۆرانەش بەشیوئە بەرزبوونەوئە پلەئە گەرمی یان دۆخ گۆران دەردەكەوێت. ھەتا ئیستە وا ھەلسوكەوت لەگەڵ وزەئە ناوێكی ماددەئەكە یان كۆمەلە ماددەئەكە كراو كە برێكی سەرەخوئە و دەكرێت وزەئە لێ وەرگیرێت یان بۆی زیاد بكرێت، ئەو ماددەئە یان كۆمەلە ماددەئە پێی دەگوترێت (نیزام) سیستم system و ھەموو بەشەكانی سیستمەكە لە نێوان خۆیاندا لە باری ھاوسەنگی گەرمیدا دەبن لە پییش پرودانێ ئالوگۆرێ وزەكەو لە دواي پرودانیشدا.

یەكێك لە نموونەكانی سیستم ئەو كەمۆلە و ئاو و پەقدان و ھەلمەكەئە پییشوو بوو كە بە ھۆی ئاگرەكەو گەرم كرا، لەگەڵ گواستەوئەئە وزە گەرمیەكەدا وزەئە ناوێكی سیستمەكە بەرز دەبێتەو. كاتیكێش ھەلمەكە دەكشێت كە بەشێكە لە سیستمەكە وزەئە ناوێكی سیستمەكە كەمدەكات بەھۆی كشان و بەرێگردنی ئیشێك لەسەر پەقدانەكە. بەشێك لەو وزەئەئە كە گواستراوئەو بە سیستمەكە بەشیوئە گەرمی لە سیستمەكە وە دەرچوو بەشیوئە ئیشێك پەقدانەكە لەسەر ھەواي دەوربەر بەرێكرد. لەگەڵ ئەوێش دا كە لە زۆر كاتدا سیستم جیاكراوئە بەلام زۆر جارێش لەگەڵ دەوربەرەكەئە دا كارلێك دەكات. لەم نموونەئە سەرەوئە، ئالوگۆرێ گەرمی لە نێوان سیستم و ئاگرەكەدا پرویداو و سیستمەكەش ئیشی لەسەر دەوربەرەكەئە خۆی كردو چونكە پەقدانەكە پالێ بە ھەواي دەروە ناو بەرو دەروە ھەروەھا برێك لە وزەئە گەرمیش لە سیستمەكەو چوو بە ھەواكەئە دەوربەر بە ھۆی جیاوازی پلەئە گەرمی نێوان كەمۆلەكەو دەوربەرێ. ئەو ناوئەئە كە دەوری سیستمەكەئە داو و كارلێكی لەگەڵا دەكات پێی دەگوترێت دەوربەرە ناوئە environment.

پەئەئەئە ئیشی بەرێكراو بەھەریەكەلەپەستان و گۆرانێ قەبارەو ئیش بەو پێناسە دەكرێت، كە دەكاتە سەرئەنجامی لێكدانی ھێزی كارێگەر و ئەو لادانەئە تەنەكە دەبیرێت بە ئاراستەئە ھێزەكەو، ئیشی داینەمێكی گەرمیش بەو پێناسە دەكرێت كە سەرئەنجامی لێكدانی پەستانی گازە كەو ئەو گۆرانەئەكە لە قەبارەكەئە دا پروودەات. دەتوانین ئەم پێناسەئە بەدەست بەئین كاتیك لە پێناسەكەئە پییشوو دەست پێ بكەین و پێناسەئە پەستانیش (ئەنجامی دابەشكردنی ھێزی ستوونی بەسەر پروودەدا) وە ھەروەھا گۆران لە قەبارە دا (سەرئەنجامی لێكدانی پروویر و لادانە).

پێناسەئە ئیش بە گۆرەئە گۆرانێ قەبارە.

$$W = Fd$$

$$\begin{aligned} \text{ئیش} &= \text{ھێز} \times \text{لادان} \\ W &= Fd \left(\frac{A}{A} \right) = \left(\frac{F}{A} \right) (Ad) = P \Delta V \\ \text{ئیش} &= \text{پەستان} \times \text{گۆران لە قەبارە} \end{aligned}$$



شیوئەئە 4-13

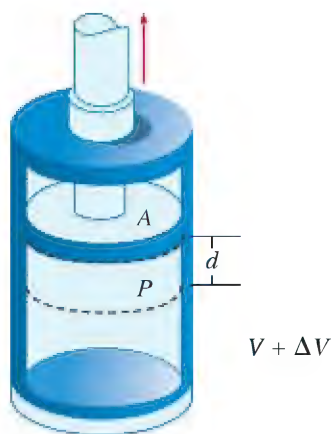
وزەئە ئالوگۆرێكردن بە شیوئەئە گەرمی ئاوەكە دەگۆرێت بۆ ھەلم. وزەئە ھەلمیش ئیشێك دەكات دژی ئەو ھێزانەئە كە لە دەروە كارەكەنەسەر پەقدانەكە.

سیستمی داینەمیکي گەرمی

ماددەئەكە یان كۆمەلە ماددەئەكە بە برێكی سەرەخو داندەنرێت دەكرێت وزەئە بدرێت یان لێی وەرگیرێت.

دەوربەرە ناوئە

ھەموو شتەكانی دەروەئە سیستمیکەكە دەتوانن كار لە سیستمەكەكەن یان سیستمەكە كارێان لێبكات.



شیۋە 14-4

ئىشى بەرپىكراۋ لەسەر گازەكە يان بە ھۆى
گازەكە، دىكاتە سەرەنجامى لىكدانى
گۆرۈنى قەبارە و پەستانى گازەكە
(قەبارە = رۇبەر A كەرەتى لادانى d).

كاتىك پەستان نەگۆر بىت، دىتوانىن ئىش بەم شىۋە بىنوسىن $P\Delta V$ لە جىياتى
 $\Delta(VP)$. ئەگەر گازەكە بىكىت ۋەك لە ۋىنە 14-4 دا دىارە ΔV پۆزەتەف دىبىت
چونكە گازەكە ئىشىك لەسەر پەستىنەرەكە دىكات ۋەكاتىكىش گازەكە دىپەستىۋرەت
 ΔV نىگەتەف دىبىت واتە پەستىنەرەكە ئىش لەسەر گازەكە دىكات. ۋە ئەگەر قەبارە بە
نەگۆر بىمىنەتەۋە ئەۋا لادان نابىت بەۋەش ھىچ ئىشىك ناكىت نەلە سەر سىستەمەكە
ۋ نەسىستەمەكەش دىكات. ئىش بە ھۆى گۆرۈنى قەبارەۋە نەبىت بە رىنكەرىت ھەر
چەندە پەستانەكەشى لە كىرەرىكى دىارىكراۋا بگۆرەت. زىاد كىردى پەستان بە
نەگۆرۈنى قەبارە ۋەك ئەۋە ۋاىە كە بە ھىزىك كىرىكەتە سەر تەنىك ۋ نەبىتە ھۆى
لادانى تەنەكە ئەۋا لە ھەردىۋىبارەكەدا ئىش بە رىنكەرىت.

نمونه 4 (د)

ئىشى بەرپىكراۋ لەسەر گاز يان بەھۆىۋە

رۇبەرى بىكەى لىۋەكەى بىۋىنەرەك (پىستىن) 0.010 m^2 ئەۋ ئىشەى كە گازەكە لەناۋ لىۋەكەدا دىكات
چەندە؟ ئەگەر بىزانىت گازەكە پەستانىكى نەگۆر بىخاتە سەر پەستىنەرەكە بىرەكەى $7.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ ئەۋەش
بىۋە ھۆى جىۋلەندى بىبىرى 0.040 m ؟

پىرسىار

شىكار

1. دىزانم

2. پلان دادەنىم

3. ھەژماردەكەم

$$d = 0.040 \text{ m} \quad A = 0.010 \text{ m}^2 \quad \text{دىراۋ:}$$

$$P = 7.5 \times 10^5 \text{ Pa} = 7.5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$W = ? \quad \Delta V = ? \quad \text{نەزانراۋ:}$$

ھاۋكىشەى گۆرۈنى قەبارە كە دىكاتە لىكدانى

رۇبەرۋ لادان ۋىپىناسەى ئىش

بەگۆرەى گۆرۈنى قەبارە بەكاربەپنە.

$$\Delta V = Ad$$

$$W = P\Delta V$$

$$\Delta V = (0.010 \text{ m}^2)(0.040 \text{ m}) = 4.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$W = (7.5 \times 10^5 \text{ N/m}^2)(4.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3) = 3.0 \times 10^2 \text{ J}$$

$$3.0 \times 10^2 \text{ J} = \text{ئىشى بەرپىكراۋ بەھۆى گازەۋە}$$

ئىشى بەپىكراۋ لەسەر گاز يان بە ھۆيەۋە

1. پەستانى گازىكە لە دەفرىكدا $1.6 \times 10^5 \text{ Pa}$ ۋە قەبارەكە 4.0 m^3 ئىشى بەپىكراۋ بە ھۆي گازەكە ۋە چەندە لەم بارانەدا.
 أ. ئەگەر قەبارەكە بىيىتە دوو ئەۋەندەي يەكەم جارى لە ژىر پەستانى نەگۇردا.
 ب. ئەگەر قەبارەكە بىيىتە چارەكى يەكەم جارى لە ژىر پەستانى نەگۇردا.
2. بىرگە گازكرايە ناۋ لولەككەۋە كە پەستىنەرىكى پىۋەيە ۋە پەستانەكەي لە بىرگە جىگىركرا كە 599.5 kPa كاتىك پال بە پەستىنەرىكەۋە نراۋناۋەۋە، بە ۋەش قەبارەي گازەكە لە $5.317 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ كەم بوۋە بۇ $2.523 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ ئايا ئىشى بە پىكراۋ چەندە؟ ئايا ئەۋ ئىشە لەسەر گازەكە كراۋە يان گازە كە كرەۋيەتى؟ ۋەلا مەكەت پرون بىكەرەۋە.
3. ئەگەر پقدانىك گازى ھىليۇمى تىبىكرىت لە ژىر پەستانىكى نەگۇردا كە بىرەكە $4.3 \times 10^5 \text{ Pa}$ ۋە قەبارەي پقدانەكە لە $1.8 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ بۇ $9.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ زىيادى كىرد، ئايا بىر ئىشە چەندە كە گازى ھىليۇمەكە لەسەر پقدانەكە دەيكات؟
4. لە لولەكى بىۋىنەرىكى ھەلىمىدا، ھەلەم لە ژىر پەستانىكى نەگۇردا دىگوزىتەۋە بەشۋەيەك ئىشە لەسەر پەستىنەرىكەي دەكات بىرەكە 0.84 J پەستانى ھەلمەكە بىۋىنەرىكە ۋە ئەگەر بىزانىت تىرەي پەستىنەرىكە 1.6 cm ، دوورىەك دەپىت بىرەكە 2.1 cm لە ھەر قۇناغىكدا.

كردارە داينامىكىەكانى گەرمى

لەم بەندەدا سى بىر جىاۋاز لە يەكتەر بەيەكەۋە بەستراۋن ئەۋانىش، وزەي ناۋەكى U ۋە گەرمى Q ۋىش W . بەلام دەرەكتەنى ھەمويان بە يەكەۋە لە ھەر كىدارىكى دايەنەمىكى گەرمىدا مەرج نىيە. لە ھەندىك كىداردا ئىش بەرىدەكرىت ۋە وزەي ناۋەكىش دىگۇرپىت بە بى ئەۋەي ئالۇگۇرپى گەرمى ھەبىت، ۋە لە ھەندى بارى تردا وزەي ناۋەكى دىگۇرپىت بە ھۆي ئالۇگۇرپى گەرمى بە بى ئەۋەي ھىچ ئىشەك بىكرىت، بەلام ئەۋ كىدارانەي كە تەنھا ئالۇگۇرپى گەرمىان تىدايە، يان تەنھا بە پىكرىدى ئىشيان تىدايە، دىگەنن، لە زورىيە بارەكاندا ئالۇگۇرپى وزە لە نىۋان سىستىم ۋە دوروبەرىكەيدا بە شىۋەي گەرمى ۋە ئىش دەبىت، دىتوانرپىت ۋەسفى كىدارە راستەقىنەكان بىكرىت ۋەك نىزىككردنەۋە بۇيەككە لە كىدارە نىۋەنەيەكان.

ئىش بە پىنەكرىن لەۋ كىدارانەدا كە قەبارە تىايدا نەگۇرە:

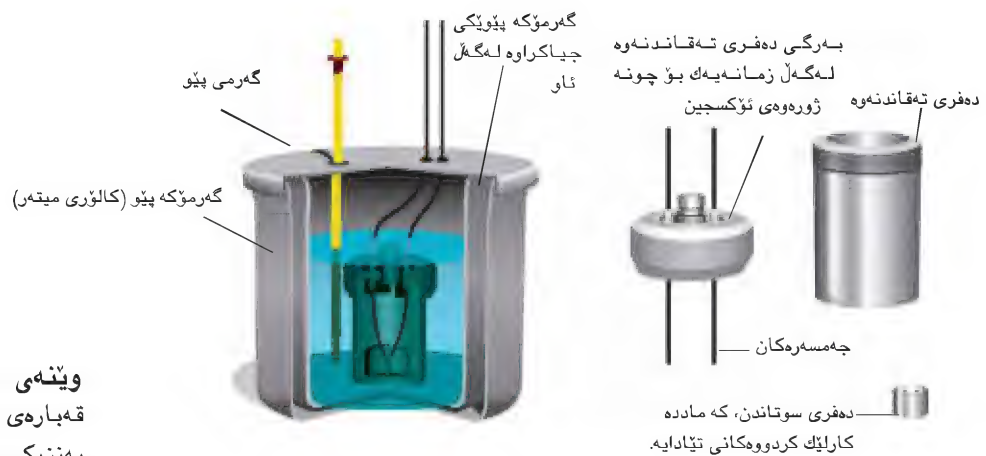
ۋادابىنى ئۆتۈمبىلەك لەپارىككە لە پۇژىكى گەرم دا ۋەستا دەرگاۋ جامەكانى داخرا ۋە بوۋ، وزەي ناۋەكى سىستەمەكە (ناۋ ئۆتۈمبىلەكە) زىاد دەكات چۈنكە وزە بە شىۋەي گەرمى لە ھەۋا گەرمەكەي دوروبەرىيەۋە بۇ دەچىت. پەيكەرە پۇلايەكەي ئۆتۈمبىلەكە ۋە شۋەش توند ۋە تۆلەكانى پارىزگارى نەگۇرپانى قەبارەكەي دەكەن، بەۋەش ھىچ ئىشەك لەسەر سىستەمەكە بەپىنەكرىت چۈنكە ھەموۋ ئەۋ گۇرپانانەي لە وزەي ناۋەكى سىستەمەكەدا پىۋىداۋە تەنھا بە ھۆي ئالۇگۇرپى گەرمىەۋەبوۋە.

بەشۋەيەكى گىشتى، كاتىك پەلى گەرمى گازىك دىگۇرپىت بە بى ئەۋەي قەبارەكەي بىگۇرپىت ھىچ ئىشەك لەسەر گازەكە ناكىرت، ۋە گازەكەش ھىچ ئىشەك ناكات، ھەركىدارىكى لەم شىۋەيە پىتى دىتوانرپىت كىدار لەكاتى نەگۇرپانى قەبارە Isovolumetric process

ۋەك نىۋەنەيەكى تر بۇ ئەۋكىدارانەي كە بەنەگۇرپانى قەبارە پىۋىدەن باسى ئەۋە دەكەين كە لە ناۋ گەرمۇكە پىۋى تەقاندەۋەدا. پىۋىدەدات ۋەك ۋىتەي 4-15 ئەم دىزگايە لە دەفرىكى ئەستور پىك دىت كە بىرەكى كەم ماددى تىدايەكە بەكارلىك كىردن دىسوتىت، ئەۋ وزەيەي لە كارلىكەكەۋە ۋەدەست دەكەۋىت دەبىتە ھۆي بەزىكردنەۋەي پەستان ۋە پەلى گەرمى گازە بەرەم ھاتوۋەكان.

كىدارلە كاتى نەگۇرپانى قەبارەدا

كىدارىكى دايەنەمىكى گەرمىيە كاتىك قەبارە نەگۇرپىت، بەھىچ شىۋەيەك ئالۇگۇرپى گەرمى ئىش لەگەل سىستەمەكەدا پىۋىدەدات.



۱5-4 ۋېنەى

قەبارەى گەرمۇكە پېئى تەقاندنەۋە بەنزىكى نەگۈرە ۋ ئالوگۈرۈى وزە بە شېۋەى گەرمى تېدا پروودەدات.

لە بەر ئەۋەى دىۋارى دەفرەكە ئەستورە ۋ ھىچ گۇرپانكى بەرچاۋ لە قەبارەى گازەكەدا پروونادات. بۇيە ئالوگۈرۈكردىنى وزە لەگەل دەفرەكەدا تەنھا بەشېۋەى گەرمى دەبېت. ھەرۈەك لە گەرمۇكە پېئى ئاسايدا ھەبوو بەندى (2-4) زىادەبوونى پلەى گەرمى ئەۋ ئاۋەى دەۋرى گەرمۇكەپېئى تەقاندنەۋەى داۋە زانىارىمان دەداتى بۇ ھەزماركردىنى ئەۋ وزە گشتىيەى لەكارلىكەكەۋە بەرھەم دېت

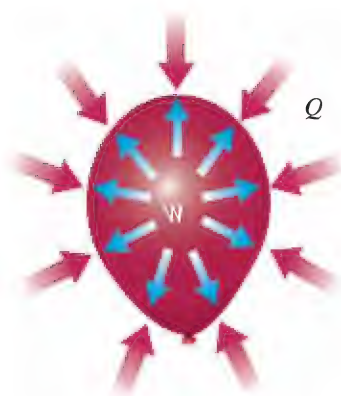
بەسترانى وزەى ناۋەكى بە پلەى گەرمىيەۋە

لەۋانەيە ۋا بزانتىت كە پقدانئىكى فوتوئىكراۋ سىستىمىكى ۋەستاۋە، بەلام ھەمىشە توشى چەندەھا كاريگەرى داينەمىكى گەرمى دەبېتەۋە ئەۋ گۇرپانانە بەيئە پېش چاۋت كەبەسەر پقدانەكەدا دېت لە كاتى گەردە لولۇلكدا، پېش گەيشتنى گەردە لولەكە بە چەند سەعاتىك پەستانى ھەۋا لەسەر خۇ دادەبەزىت بەپىكى نىزىكەى بەپىرى 2000 Pa ،ئەگەر لە ناۋ خانۋىيەكدا بېت كە پلەى گەرمىيەكەى نەگۈرپېت ئەۋا ھەر گۇرپانئىك لە پلەى گەرمى دەرەۋەى خانۋەكە پروودەدات، نابېتە ھۇى گۇرپانى پلەى گەرمى ناۋخانۋەكە بەلام لە بەر ئەۋەى خانۋەكە بەتەۋاۋەتى جياكراۋەنىيە لە پرووى گەرمىيەۋە بۇيە ھەر گۇرپانئىك لە پەستانى دەرەۋە پروودات دەبېتە ھۇى گۇرپانى پەستانى ناۋەۋە. كاتىك پەستانى ھەۋاى ناۋ خانۋەكە بە ھىۋاشى دادەبەزىت قەبارەى پقدانەكە بە ھىۋاشى گەرە دەبېت كە دەبېتە ھۇى بەپىكردىنى ئىشك لەسەر ھەۋاى دەرەۋەى پقدانەكە لە ھەمان كاتدا وزەش بە شېۋەى گەرمى بۇ پقدانەكە دەچېت. بەرەنجامى ھەردوۋ كىدارەكەش ئەۋە دەبېت كەپلەى گەرمى ھەۋاى ناۋ پقدانەكە يەكسان دەبېت بە پلەى گەرمى ھەۋاكەى دەرەۋە. بەۋەش وزەى ناۋەكى ھەۋاى ناۋ پقدانەكە ناگۇرپېت، چۈنكە ئەۋ وزەيەيى كە لە پقدانەكەدا وون بوۋە بە ھۇى كىردىنى ئىشەۋە ئەۋ وزەيە جىگەى دىگىرئەۋە كە بە شېۋەى گەرمى بۇ پقدانەكە ھاتوۋە. بىروانە ۱6-4 ۋېنەى .

ئەم رېگەيە لەۋانەيە رېگەيەكى باش بېت بۇ كىدارى ئايزۇثرمى (بەنەگۇرانى پلەى گەرمى) لە ھەموو كىدارىكى ئايزۇثرمىدا Isothermal process پلەى گەرمى بە نەگۈرۈى دەمىنئەۋە ھىچ گۇرپانئىك بەسەر وزەى ناۋەكىدا نايت كاتىك ئالوگۈرۈكردىنى وزە لەگەل سىستەمەكەدا پروودەدات بە شېۋەى گەرمى يان ئىش. لەۋانەيە بەلاتەۋە سەيربېت كە چۇن ئالوگۈرۈى گەرمى لە نىۋان ھەۋاى ناۋەۋە ۋ دەرەۋەى پقدانەكەدا پروودات ھەرچەندە ھەردوۋكىيان لە ھەمان پلەى گەرمىدا بىن. چۈنكە ئېمە ۋامان بىستوۋە ھەر كاتىك جىاۋازى لە پلەى گەرمىدا نەبېت ئالوگۈرۈكردىنى گەرمى پروونادات بەلام ئەگەر كىدارى ئايزۇثرمىك بە كۆمەللىكى زۇر كىدارى يەك لەداۋايەك دابنئىن ئەۋا گۇرپانئىكى كەم پروودەدات ۋېنەى 17-4 دا.

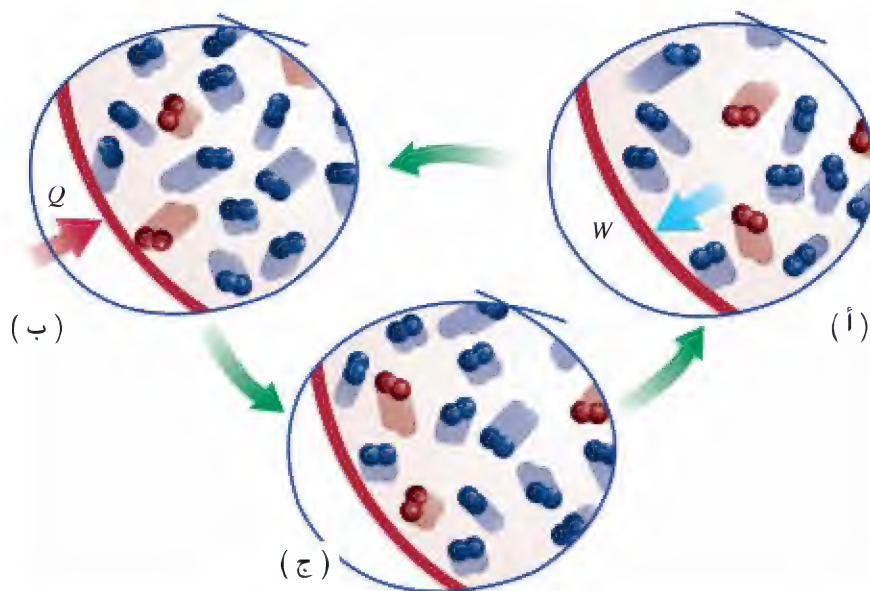
كىدارى ئايزۇثرمى

كىدارىكى داينەمىكى گەرمىيەكە لە پلەيەكى گەرمى نەگۇرۈدا پروو دەدات. لە كاتى پرووانىدا وزەى ناۋەكى سىستەمەكە بەنەگۇرۈى دەمىنئەۋە.



۱6-4 ۋېنەى

دەتوانىن بەنزىكەيى كىدارى ئايزۇثرمى جىبەجى بىكەين (لە پلەيەكى گەرمى نەگۇرۈدا) ئەگەر وزە لە سىستىمىك ۋەربىرئىت بە شېۋەى ئىش ۋ جىگەكەشى بەھەمان بىر لە گەرمى بىر كىرئەۋە.



وینە 17-4

له کرداریکی ئایزۆترۆمیدا بۆ پقدانهکه (ا) کاتیکی کهمیک فوودهکریت پقدانهکهوه و قهبارهکهی زیاد دهکات بریک کهم لهوزه دهاته دهروبهرهکهی (ب) ههواى ناو پقدانهکه وزه به شیوهی گهرمی ههلهمهزیت (ج) به خیرایی هاوسهنگی گهرمی پرودهدات.

کاتیکی گازی ناو پقدانهکه دهکشیت وزه ناوهکییهکهی و پلهی گهرمییهکهی کهمیک نزم دهیتهوه وهتهنها بهو نزم بونهوهش وزه به شیوهی گهرمی له ههواى دهروبهرهکه بۆ ناو پقدانهکه دهچیت. ئهجمای ئهوهش وزه ناوهکی و پلهی گهرمی ناو پقدانهکه بۆ نرخه بنچینهیهکهی بهرز دهیتهوه له بهر ئهوهی بهرزبوونهوه و نزمبوونهوهکه زۆربه خیرایی پرودهدهن له چاو کرداری ئالوگۆپرکردنی ئیش و وزه بۆیه لهپرووی کردارییهوه وزه ناوهکی ههواى ناو پقدانهکه نهگۆر دهییت.

کرداری ئادیاباتیک و ئالوگۆپنهکردنی گهرمی

کاتیکی بوتلیکی پر له گاز بهکاردهیتریت بۆ فوو تیکردنی پقدانیکی، فووتیکردنهکه زۆر به خیرایی پرودهدات، به پچهوانهی ئهو فووتیکردنه هیواشی له کرداره ئایزۆترمییهکهی پيشهوهه پرویدا. لهکاتی فووتیکردنی خیرادا وزه ناوهکی به نهگۆری نامینیتیهوه چونکه پهستانی گازی ناو بوتلهکه نزمدهیتهوه له گهیشیدا پلهی گهرمی و وزه ناوهکییهکهشی کهم دهکات.

ئهگهر بوتل و پقدانهکه جیاکراوهبن ئهوا ئالوگۆپرکردنی گهرمی لهگهڵ گازه کشاوهکهدا پروونات، چونکه کردارهکه زۆربه خیرایی پرودهدات بواى ئهوه نادات وزه ئالوگۆپرکریت، وه ههر کاتیکیش وزه لهگهڵ نيزامهکهدا بهشیوهی گهرمی ئالوگۆپ نهکرا ئهوا بهکردارهکه دهگوتریت کرداری ئادیاباتى *adiabatic process* بۆیه دهییت نزم بونهوهی وزه ناوهکی یهکسان ییت بهو وزه ئالوگۆپرکراوهی به شیوهی ئیش لهگهڵ گازهکهدا پرودهدات. گازهکه ئیش لهسهر دیواری ناوهوهی پقدانهکه دهکات بهوهش دژی ئهو پهستانه دهوستیت که ههواکهی دهروه دهیخاته سهر پقدانهکه، بهوهش پقدانهکه ههلهئاوسیت وینە 18-4 تیبینی بکه که خیرا ههلهئاوسانی پقدانهکه یهکیکه له کرداره ئادیاباتیه نزیک کراوهکان بریک وزه به شیوهی گهرمی ئالوگۆپرکراوه چونکه پقدان و بوتلهکه بهتهواوتی جیاکراوه نهبوون، نزمبوونهوهی وزه ناوهکی و پلهی گهرمی گازه به خیرایی کشاوهکه هاوکات دهییت له گهڵ نزمبوونهوهی خیرای پلهی گهرمی پرووی دهروهی بوتلهکه لهکاتی لیچونی.

ئایا دهنانیت؟

نهگۆرانی وزه ناوهکی له کرداریکی ئایزۆترمیدا تهنها بۆ ئهو سیستمانه راسته که دۆخ گۆرانیان تیدا پروونات، لهکاتی دۆخ گۆرانددا وهک گۆرانی ئاو بۆ ههلم پلهی گهرمی به نه گۆری دهمینیتیهوه ههر چهنده وزه ناوهکیهکه زیاد دهکات.

کرداری ئادیاباتیک

کرداریکی داینه میکی گهرمییه که تیایدا ئالوگۆپرکردنی وزه له نیوان سیستم و دهروبهرهکهیدا تهنها به شیوهی ئیش پرودهدات. نهک به شیوهی گهرمی.



گازە پەستىنراۋەكەدا. لەگەڵ كۆتايى ھاتنى كىشانى ئادىياتىكى دا پلەى گەرمى گازەكە بە ھىۋاشى بەرز دەبىتەۋە لەوكاتەدا وزەى گەرمىش لە ھەۋاى دەرەۋە دەچىت بۇ ناو بوتلەكە، ھەريەكەلەم كىشان (شاشبون) و پەستاوتنە ئەدىياتىكىەى گاز لە زۆرىەى بەجىھىنەكاندا بەكاردەھىنرەت ۋەك ساردكەرەۋەكان، بزوينەرەناوك سوتەكان، ۋەك لە بەندى دوۋەم دا دەبىنرەت، پەستاوتن و كىشانىكى خىراى گازەكانى دەۋىت ئەگەر ۋا دابىت كىرە بەرەھەم ھاتەۋەكان ئەدىياتىكىن ئەتوانىن پىشېنى رېگەكانى كاركردى ئامىرەكان بكەين.

ۋىنەى 18-4

لەگەل كىشانى خىراىى گازى ناو بوتلەكەدا وزەى ناۋەكى نزمەبىتەۋە ئەم وزەيەش بە شىۋەى ئىشى بەرپىكراۋ دەچىت بۇ ھەۋاى دەرەۋەى بوتلەكە.

پىداچۈنەۋەى بەندى 3-4

1. لە چ بارىك لەمانەى خوارەۋەدا وزە بە شىۋەى گەرمى دەگۈيزىتەۋە بۇ سىستەمەكە بۇ ئەۋەى بتوانى ئىش بەرپىكات ۋە لە كامىشپاندا ئىش لەسەر سىستەمەكە بەرپەدەكرەت. بۇ ئەۋەى وزەى بە شىۋەى گەرمى لىۋە بگۈيزىتەۋە .
 أ. لىكخشاندى دو دار لە يەكترى بۇ كىرەۋەى ئاگر
 ب. تەقاندەۋەى ترەقە ئاگراۋىەكان (فېشەكەشپتە).
 ج. ۋازەينان لە تولە ئاسنىكى گەرم بۇ ئەۋەى ساردبىتەۋە.

2. جۆرى ئەم كىرەۋەى چىن ئايا ئايزۆترۆمىە، يان نەگۈرپانى قەبارەىە، يان ئەدىياتىكىە؟

أ. فووتىكردى تايەيەك بەخىراى.
 ب. فووتىكردى تايەيەك بە بى ئەۋەى پلەى گەرمىەكەى بگۈرپت.
 ج. گەرمكردى دەفرىكى پۇلاين كە گازى تىدابت.

3. تىكەلەيەك لە ھەلمى گازولين و ھەۋا لە لولەكى (پستنى) بزوينەرەكدايە كە پروپەرى پانە برگەكەى $7.4 \times 10^{-3} \text{ m}^2$. پەستىنەرى لولەكەكە بە برى $7.2 \times 10^{-2} \text{ m}$ بەرە و ناۋەۋە پالى پىۋەنرا. ئەگەر ئەۋ پەستانەى كە خراۋەتە سەر پەستىنەرەكە $9.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ بىت، ئايا ئىشى بەرپىكراۋ لەم كىرەۋەدا چەندە؟ ئايا ئەۋ ئىشە تىكەلە گازەكە كىرەۋەتى يان لەسەرى كراۋە؟

4. فېزىيا لەژيانى پۇژانەمانىئەۋ بالۆنەى بۇ لىكۈلەينەۋەى بارى ئاۋ و ھەۋا (كەش) بەكاردەھىنرەت بە ھىۋاشى دەكشپت كاتىك وزەى گەرمى لە ھەۋاى دەرەۋە بۇ دەچىت ئەگەر تىكرى پەستانى $1.5 \times 10^3 \text{ Pa}$ بىت و زىادبون لە قەبارەكەيدا بكاكە $5.4 \times 10^{-5} \text{ m}^3$. ئايا ئىشى بە رپىكراۋ بە ھۆى گازەكشاۋەكەۋە چەندە؟ و ئايا ئەۋكىرەۋە چ كىرەۋەكى داپنەمىكى گەرمى دەنۋىنەت.

پوخته‌ی به‌شی 4

زاراوه بنه‌رپه‌تییه‌کان

بیروکه بنه‌رپه‌تییه‌کان

به‌ندی 1-4 پله‌ی گهرمی و بری گهرمی

- پله‌ی گهرمی ده‌گورپیت به‌هوی پیدانی وزه به ماددییه‌ک یان به‌هوی وزه لیوهرگرته‌وه
- هاوسه‌نگی گهرمی باریکه تیایدا پله‌ی گهرمی دووته‌نی به‌ریه‌ککه‌وتوو یه‌کسان ده‌ییت.
- گهرمی نه‌و وزه‌یه‌یه که له‌ته‌نیکی پله گهرمی به‌رزوه‌وه ده‌جیت بۆ ته‌نیکی تر که پله‌ی گهرمییه‌که‌ی نزمتره.
- وزه پاریزراو ده‌ییت نه‌گهر ههریه‌که له‌ وزه‌ی میکانیکی و وزه‌ی ناوه‌کی له‌به‌رچاو بگرین.

به‌ندی 2-4 گورپان له پله‌ی گهرمی و گورپان له دوخدا

- پیناسه‌ی فراوانی گهرمی تاییه‌تی ده‌کریت که پیوهریکه بۆ

وزه‌ی پیووست بۆ به‌رزکردنه‌وه‌ی پله‌ی گهرمی 11kg

له مادده‌یه‌ک بویه‌ک پله‌ی سلیزی به‌م په‌یوه‌ندییه

$$c_p = \frac{Q}{m\Delta T}$$

- ماته گهرمی به‌وه پیناسه ده‌کریت که وزه‌ی پیووسته بۆ گورپینی یه‌که
- یه‌کی بارستایی له‌مادده‌یه‌ک له‌دوخیکه‌وه بۆ دوخیکی تر به‌م په‌یوه‌ندییه.

$$L = \frac{Q}{m}$$

به‌ندی 3-4 په‌یوه‌ندی گهرمی به‌ ئیشه‌وه

- سیستم پیکدیت له‌ته‌نیکی یان له‌چهند ته‌نیکی که له‌گه‌ل یه‌کتردا له‌ باری هاوسه‌نگیدا بن و برپیکی نه‌گورپی مادده‌ی هه‌یه، به‌لام هه‌موو نه‌وه‌ی که ده‌وری سیستمه‌که‌ی داوه ناوه‌ندی ده‌ورو به‌ر ده‌نوییت.
- ده‌توانین وزه به‌شیوه‌ی ئیش یان گهرمی یان هه‌ردووکیان به‌ سیستمیک بدریت یان لپی وهریگریت، به‌هوی نه‌و کرداره‌شه‌وه گورپان له‌ وزه‌ی ناوه‌کیدا دروست ده‌کریت.
- ئیشی به‌رپیکراو له‌سه‌ر گازیک له‌ژیر په‌ستانی نه‌گورپدا به‌وه پیناسه ده‌کریت که‌وا ده‌کاته سه‌ره‌نجامی لیکدانی په‌ستانی گازوگورپان له‌برپی قه‌باره‌که‌یدا.

$$W = P\Delta V$$

هاوسه‌نگی گهرمی

Thermal equilibrium

گهرمی Heat (لا 81)

وزه‌ی ناوه‌کی Internal energy (لا 82)

فراوانی گهرمی تاییه‌تی

Specific heat capacity (لا 87)

پیوانی گهرمی Calorimetry (لا 88)

دوخ گورپان Phase change (لا 93)

گهرمی شلبوونه‌وه Heat of fusion (لا 94)

گهرمی کولاندن

Heat of vaporization (لا 94)

ماته گهرمی Latent heat (لا 94)

ده‌ورو به‌ره ناوه‌ند

Environment (لا 100)

سیستمی داینه‌میکی گهرمی

thermo dynamic System (لا 100)

کردار له‌کاتی نه‌گورپانی قه‌باردا

IsovolumetricI (لا 102)

کرداری نایزوترمی

Isothermal process (لا 103)

کرداری نادیا باتیکی

Adiabatic process (لا 104)

هیما‌ی شیوه‌کان

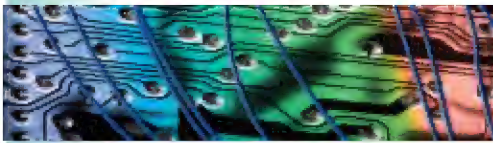
ئالوگورکردنی وزه به‌شیوه‌ی گهرمی

ئالوگورکردنی وزه به‌شیوه‌ی ئیش

خولیکی داینه‌میکی گهرمی

هیما‌ی گورپاوه‌کان

| یه‌که‌کانی | هیئنده‌کان | یه‌که‌کانی | هیئنده‌کان |
|------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| J جول | Q گهرمی | K کلفن | T_K پله‌ی گهرمی (کلفن) |
| J/kg. °C | c_p فراوانی گهرمی تاییه‌تی | °C پله‌ی سلیزی | T_C پله‌ی گهرمی (سلیزی) |
| | له‌ژیر په‌ستانی جیگیردا | F° پله‌ی فهره‌نتی | T_F پله‌ی گهرمی (فهره‌نهایت) |
| J/kg. | L گهرمی شاراوه | J جول | ΔU گورپان له‌ وزه‌ی ناوه‌کی |



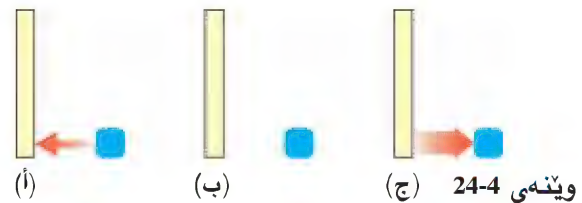
پیداچوونہوی بەشی 4

پیداچۆرہوہ و ھەلەسەنگینە

پەلەى گەرمى و برى گەرمى

پرسيارەکانى پيداچوونەوہ

1. پەيوەندى چيە لە نۆوان پەلەى گەرمى و وزەى ناوہكى؟
2. تايبەتمەنديەك دەست نیشان بكە بۆ ئەوہى ئەوہ ديارى بكات كە دوو تەن لە بارى ھاوسەنگى دان.
3. كام لە بارەكانى وینەى 4-22 ئاراستەى راست و دروستى گوێزانەوہى وزە دەردەخات لەنۆوان پارچە سەھۆلەك و دیوارى بەفرگەردا لە كاتیكدە كە پەلەى گەرمى ھەر یەكەیان 10°C -؟ باسى بكە.



4. كوپێك ئاو لەپەلەى گەرمى 8°C دایە لەچ بارێكدە وزە زیاتر ئالو گۆر دەكرێت كاتیك پەلەى گەرمى ھەوا 25°C یان 35°C بێت.
5. برى وزەى ئالوگۆرپكراو لە نۆوان پارچە نانێك و فرنیكدە چەندە كاتیك ھەردووکیان ھەمان پەلەى گەرمیان ھەبێت 55°C ؟ باسى بكە.

پرسيار دەربارەى چەمكەكان

6. كام لەم جووتانەى خوارەوہ وزەى ناوہكى زیاتریان ھەيە؟ ئەگەر بزانییت كە پەلەى گەرمى ھەر یەكە لە جووتەكان یەكسانە؟ باسى ھەر بارێك بكە.
 - أ. چەقۆیەكى كانزایی و سینیەكى فڕن كە لە بارى ھاوسەنگیدا بن.
 - ب. پارچە سەھۆلەك بارستایەكە (1 kg) لە پەلەى گەرمى (-25°C) وە ھەوت پارچە سەھۆلەكى تر كە بارستایى ھەر یەكێکیان (12 g) لە پەلەى گەرمى (-25°C) دایە.

پرسيارەکانى راھیتان

7. وادابنێ ھەر جووتێك لە جووتەكانى پرسيارى (6) ھەمان وزەى ناوہکیان ھەيە لەجیاتى یەكسان بوونی پەلەى گەرمیان، ئایا كام تەن لە ھەر جووتێکیاندا پەلەى گەرمى بەرزترى دەبێت؟
8. بۆچی خالێ كۆلانى ئاوو خالێ شلبوونەوہى سەھۆل لە پەلەى گەرمى لەشى مروڤ باشتەن بۆرێكخستنى گەرمى پێوہەكان؟
9. ئەگەر ئاوى ناو دەفرێكى داخراوى جیاكراو ھەمان جۆلاند ئایا پەلەى گەرمیەكەى بەرز دەبێتەوہ یان نزم دەبێتەوہ؟ یان وەك خۆى دەمێنێتەوہ؟ وەلامەكەت پوونبەكەرەوہ.
10. بە پەچاوكردنى وەلامەكەت لە پرسيارى (9) دا، بۆچی جۆلاندنى كوپێك قاوہى گەرم دەبێتە ھۆى ساردبوونەوہى؟
11. دوو تەنى جیاوازت دراوہتێ، ئەو تەنەیان كە پەلەى گەرمیەكەى بەرزترە برى گەرمیەكەى زۆرترە، ھەلەى ئەمەى سەرەوہ چيە؟
12. جۆلە بێردۆزى گەردیلەو تەنۆلكەكان بەكاربھێنە بۆ لێكدانەوہى ھۆى ئەوہى كە بۆچی ھەمیشە وزە لەو تەنەنەوہ كە پەلەى گەرمیان بەرزترە بۆ ئەو تەنەنەى كە پەلە گەرمیان نزمترە دەچێت؟
13. لەكام لەم دووبارەى خوارەوہدا وزە زیاتر ئالوگۆر دەكرێت وەلامەكەت پوونبەكەرە.
 - أ. كوپێك نېسكافە لە پەلەى گەرمى 40°C دا لەناو بەفرگرێك دانراوہ كە پەلەى گەرمیەكەى 20°C -؟
 - ب. كوپێك نېسكافەى گەرم پەلەى گەرمیەكەى 90°C لە ژوورێكدایە كە پەلەى گەرمیەكەى 25°C یە.

14. بەرزترین پەلەى گەرمى كە لە سەر رووى زەوى گەشتۆتە 136°F ئەویش لە ناوچەى عەزیزى لیبیا لە سالى 1922 توومارکرا، ئەو پەلە گەرمیە بە ھەر یەكە لە پێوہرى سیلیزى و گلشن بنوسە.
15. پەلەى گەرمى شل بوونەوہى زېڤ 1947°F ، ئەو پەلەى بە پێوہرى سیلیزى و گلشن بنوسە.

16. ھېژىك برېكەى 315 N ئاسۇيىانە خرايە سەر سىندۇقچىكى تەختە لادانى (35.0 m) ى لەسەر زەويەكى ئاسۇيى پېپرې بەخىرايىەكى نەگۆپ. بەھۆى بەپىكردى ئىشەوۋە وزە ناۋەكىەكى بەپرې 14% نرخە سەرەتايىەكى زىاد دەكات ئايا وزەى ناۋەكى سىندۇقەكە چەندە؟ سەيرى نمونەى (4) (أ) بكة.

17 بزماریك بارستايەكى 0.75 kg بە يەككە لە پارچەكانى ھېلى شەمەندەفەرىكدا كوترا بە سەرەتا خىرايى 3.0 m/s
أ. ئەگەر بزمارەكەو پارچەكە لە (85 %) ى جوولە وزەى سەرەتايى بزمارەكە ھەلېمژن ئايا زىادبوون لە برې وزەى ناۋەكى بزمارەكەو پارچەكەدا چەندە؟
ب. چى بەسەر وزە پاشماۋەكەدادىت (سەيرى نمونەى 4 (أ) بكة.

گۆران لە پلەى گەرمى و گۆران لەدۇخدا

پرسىارەكانى پىداچوونەوۋە

18. ئەو داتايانە چىن كە پىويستمان پىيان دەبىت بۇ دىارى كردنى فراۋانى گەرمى تايىبەتى ماددەىەكى نەناسراۋ، بەبەكارھىنانى پىۋانى گەرمى؟

19. ئەو رىسايە چىيە كە رېگە دەدات بە بەكارھىنانى پىۋانى گەرمى بۇ دىارى كردنى فراۋانى گەرمى تايىبەتى ماددەىەك؟ باسى بكة.

20. بۆچى كە سەھۇل شلەبىتەۋە پلەى گەرمىيەكەى بەرز نايىتەۋە، ھەرچەندە وزەى گەرمىشى دەدرىت؟

پرسىار دەريارەى چەمكەكان

21. بۆچى بەھەلمبوونى ناۋەبىتە ھۆى ساردبوونەۋەى ھەۋاى سەر پوۋى ئاۋەكە؟

22. فراۋانى گەرمى تايىبەى كحولى ئەئىلى دەكاتە نىۋەى فراۋانى گەرمى تايىبەتى ئاۋ، ئەگەر دوۋپرې يەكسان لە وزە بە ھەرىكە لە دوو برې يەكسان لە كحول و ئاۋ بدرىت لە دوو دەفرى جىاۋاز و لە ھەمان پلەى گەرمى دا. ئايا پلەى گەرمى كاميان بەرزتر دەبىت؟

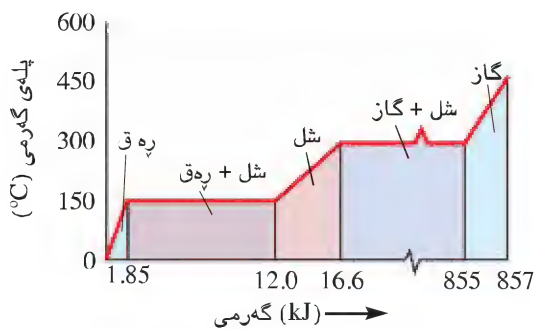
23. پىش داھىنانى بەفرگەر، زۆربەى خەلك سەۋزە و مىۋەيان لە حەشارگەى ژىر زەۋى دا ھەلدەگرت. بۆچى ئەو حەشار گرانە باشتربوون ۋەك لەۋەى لەبەرەۋادا بە جىبھىلرېت؟

24. لە ۋەرزى زستاندا، مرقەكانى پرسىارى 23 بەرمىلىكى پر لە ئاۋى دەم كراۋە لە تەنىشت خواردنەكانەۋە لە حەشارگەكەدا دادەنن ھۆى دانانەكەى چى يە؟ كارىگەرى ئەم رېگەىە چىيە؟

25. لە دەمە ساردەكانى سال دا باخەۋانەكانى دار پرتەقال ئاۋ پىشنى دارەكانيان بەشەۋ دەكەن. ئايا ئەۋە يارمەتى چى دەدات؟

26. چەماۋەى گەرم كردن بۇ ماددەىەكى دىارىكراۋ كە بارستايى يەكەى 23 g بەكاربېئە بۇ خەملاندنى ئەم تايىبەتمەندىانەى خوارەۋەى ماددەكە، بروانە وىتەى 25-4 .

- فراۋانى گەرمى تايىبەتى شلەكە.
- ماتە گەرمى شل بوونەۋە.
- فراۋانى گەرمى تايىبەتى تەنە پەقەكە.
- فراۋانى گەرمى تايىبەتى ھەلمەكە.
- ماتە گەرمى بە ھەلمبوون.



ۋىتەى 25-4 .

پرسىارەكانى راھىنانى

27. گوستىلەىەكى زىو بارستەىەكى 2.55×10^{-2} kg فراۋانى گەرمى تايىبەتىيەكەى ($c_p = 234 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$) ھەتا پلەى گەرمى 84.0°C گەرم كرا، ئىنجا فرىدرايە ناۋ گەرمۇكە پىۋىكەۋە كە 5.00×10^{-2} Kg ئاۋى تىدا بو لە پلەى گەرمى 24.0°C و گەرمۇكە پىۋەكەش بە تەۋاۋەتى جىانەكراۋەۋە بۆيە برېك وزە كە 0.140 kJ بو بە شىۋەى گەرمى دزەى كردە بۆشايىيەكەى دەۋرۋەر پىش ئەۋەى تىكەلەكە بگاتە دوا پلەى گەرمى، دوا پلەى گەرمى چەندە؟ ئەۋ گەرمىە فەرامۇش بكة كە گەرمۇكە پىۋەكە ۋەرىگرتۋە (بروانە نمونەى 4 (ب))

28. کاتیځ شۆڤرېځ بړېځ دهگرېت، ئهولېځخشاندهى له

نېوان فلنجهکان و بهنسهکاندا پروودهات بړېځ له جوولّه وزه دهگرېت بؤ وزه ناوهکى. ئهگر ئه وئوتومېلّه بههؤى بړېځ گرتنهکهوه دهوستېت بارستاييهکهى 1500 kg و خپرايهکهشى 32 m/s بېت ئايا پلهى گهرمى ههر يهکه له چوار فلنجهکه چهند بهرز دهېتتهوه کاتيځ بارستايى ههر يهکېکيان 3.5 kg بېت؟ فلنجهکان له ئاسن دروستکراون $(c_p = 448 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C})$ وادابنې که وزهکهى بهيهکسانى بهشيوهى وزه ناوهکى بهسهر ههر چوار پېچکهکهدا دابهشبووه؟ سهيرى نمونهى 4 (ب) بکه.

29. سندوقيکى ساردى پارېز cool box له گهشتيکدا وهک ساردکهروه بهکاردهيږيږت، قالېځک سههؤلې تيډايه له پلهى گهرمى 0°C ئهگر $2.25 \times 10^{-1} \text{ kg}$ لهو سههؤلّه شلبيېتتهوه ئايا برى ئه و گهرميهى له پېگهى ديوارى سندوقهکهوه چودهته ناو سندوقهکهوه چنده؟ سهيرى نمونهى 4 (ج) .

30. يهکېک له دهريچه گهوهرهکانى کهنده نزيکى $1.20 \times 10^{16} \text{ kg}$ ئاوى تيډايه ئهگر پلهى گهرمى دهريچهکه 12.0°C بېت، برى ئه و گهرميه چنده که پېويسته له دهريچهکه وهرېگريږت بؤ ئهوهى به تهواوهتى بېبهستېت له 0°C دا سهيرى نمونهى 4 (ج) بکه.

گهرمى و ئيش و وزه ناوهکى

پرسپارهکانى پېداچوونهوه

31. پېناسهئى سيستمى دايڼه ميکى گهرمى و دهووبهوه ناوهند بکه.

32. ئه و دوو پېگهيه کامانهن که به هؤيهوه دهتوانريږت وزه ناوهکى سيستمېک بهرزېکريتهوه؟

33. کام لهم دهسته واژانهى خوارهوه يهکهکانيان هاوتاي يهکهى ئيشه.

| | |
|----------------------|----------------|
| ا. mg | د. Fd |
| ب. $\frac{1}{2}mv^2$ | ه. $P\Delta V$ |
| ج. mgh | و. $V\Delta T$ |

34. کام لهم هينده دايڼه ميکيه گهرميانه $(\Delta U, Q, W)$ نرخهکهى دهکاته سفر؟

ا. کردارى ئايژوثرمى Isothermal process

ب. کردارى ئادياباتيکى Adiabatic process

ج. کردارىک که قهباره تيډا نهگوربيږت Isovolumetric

پرسپار دهبارهى چهکهکان

35. ئايا دهکريږت وزه بدرېت به ماددهيهک يان لېى وهرېگريږت به بى ئهوهى پلهى گهرميهکهى يان دوځهکهى بگورېت ئهوه باس بکه.

36. کاتيځ گازى نمونهى به شيويهکى ئادياباتيکى دهکشيږت، ئيشيک لهسهر دهووبهوه ناوهندهکهى دهکات ههمو ئه و ئالوگورېکردنانهى له وزه دا پروودهات باس بکه؟

37. له ههر يهکه لهم دوبارهى خوارهوه دا چ ئالوگورېکى وزه (بهشيوهى گهرمى يان ئيش) وه گورانى وزه ناوهکى پروودهات باسى بکه.

ا. لېځخشاندهى ههر دوو لهپى دهستت لهسهر يهکتر. ب. له کاتى کونکردهى پارچه کانزايهکدا ئاوبکهره کونهکهوه دهستبهجى هلمى لى بهرز دهېتتهوه.

38. بؤيه پرېژنيک له پلهى گهرمى ژووردايه و بؤ ماوهى 30 s بهکار هيږنا، بهوهش پلهى گهرميهکهى دابهزى. ئه و کرداره دايڼه ميکيه گهرميهى که بهسهر

ئه وېرهکهمهى گازى دهرچو له بؤيه پرېژنهکهوه دېت چييه کاتيځ له ناوچهيهکى پهستان بهرزى ناو قوتوهکهوه دېته دهروه بؤ ههواکهى دهووبهوى؟

39. بؤيه پرېژنهکهى پرسپارى 38 بؤ ماوهى سهعاتيک دانرا تا پلهى گهرميهکهى ودهو پلهى گهرمى ژورى لى هاتهوه، کام له کرداره دايڼه ميکيه گهرميهکان له کاتى بهکار نههيږتايى بؤيه پرېژنهکهدا پرووى داوه؟

پرسپارهکانى راهيږان

40. برى ئه و ئيشهئى کراوه چنده بؤ ئهوهى قهبارهى چوپېځک له $35.25 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ هوه بکريږت به

$39.47 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ له ژېر پهستانى کهش دا، که بهېرى $2.55 \times 10^5 \text{ Pa}$ زياتره له پهستانى ههواى ئاسايى ئايا ئيش لهسهر گازکه کراوه يان به هؤيهوه ئيش کراوه (سهيرى نمونهى 4 (د) بکه.

41. گازى هيلېوم له بالونېکى ياريکردندا ئيشيک لهسهر دهووبهوهکهى دهکات کاتيځ دهکشيږت له ژېرپهستانى $2.52 \times 10^5 \text{ Pa}$ دا. قهبارهى سهرتاي بالونهکه $1.10 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ وه دوا قهبارهکهى $1.50 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ يه، ئهم داتايانه بهکار بهيږنه بؤ ههژمارکردنى ئه و ئيشهئى به هؤى گازکهوه کراوه سهيرى نمونهى 4 (د) بکه.

48. مەنجەڵێکی ئەلەمنیۆمی بارستاییەکی 250 g و 850 g ئاوی تێدایە لە پلەی گەرمی 83°C دا. مەنجەڵ و ئاوێکە بەرپێکی ساردکرانەوه و بە تێکرای 1.5°C بۆ یەک خۆلەك. ئایا تێکرای گواستنەوهی وزە لایانەوه چەندە؟
49. قۆرییەك 180 g چای تێدایە و لە ژێر تیشکی خۆردا دانراو پلەی گەرمی یەكەیی بووبە 32°C . بۆ مەبەستی ساردکردنەوهی چایەكە پارچە سەھۆڵێکی تێکرا بارستایی یەكەیی 112 g و پلەی گەرمی یەكەیی 0°C ئایا لەو ساتەدا كە پلەی گەرمی چایەكە دەبێتە 15°C بارستایی ئەو سەھۆڵەیی بە سەھۆڵی دەمێنێتەوه چەندە؟ وادابنێ فراوانی گەرمی تاییبەتی چایەكسانە بە فراوانی گەرمی تاییبەتی ئاو.

42. پێناسەیی پلەی گەرمی سفری پەتی لە پۆوهری رانکین بەپێی یاسای $\text{TR} = 0^{\circ}\text{R}$ بەلام یەكەیی پۆوانی هەمان یەكەیی پۆوانی فەرنهائیتی یە.
- أ. پەيوەندییەك دابنێ لە نۆوان پۆوهری رانکین و فەرنهائیت.
- ب. پەيوەندییەك دابنێ لە نۆوان پۆوهری رانکین و گلشن.
43. بەردێك بارستایییەكەیی 3.0 kg لە لوتكەیی كەندەلانیكدا جیگیربوە وادابنێ بەردەكە كەوتە ناو ئاویكەوه كە لە خواركەندە لانیكەدایە. و هەموو جوولە وزەكەیی دایە ئاوەكە. ئایا بەرزى كەندە لانیكە چەندە ئەگەر پلەی گەرمی 1.0 kg ئاو بە بری 0.10°C بەرزبێتەوه.
44. ئەم دوو پلە گەرمی یەیی خوارەوه بگۆرە بوو هەریەكە لە پۆوهری فەهرەنهایت و گلشن.
- أ. پلەی گەرمی كولانی
- هایدروجینی شل (-252.87°C).
- ب. پلەی گەرمی ژور كە دەكاتە 20.5°C .
45. بيسەلمێنە پلەی گەرمی 40°C لە هەریەكە لە پۆوهری سلیزی و فەهرەنهایتیدا هەمان نرخیان هەیه.
46. گەرمكەریكی ئاو بە وزەیی خۆركار دەكات ئەگەر روبەری گەرمكەرەكە 6.0 m^2 بێت توانای تیشکی خۆریش 550 W/m^2 ئایا چەند كات پۆویستە بۆ ئەوهی پلەی گەرمی 1.0 m^3 ئاو لە 21°C بگاتە 61°C ؟
47. خۆیندكارێك دوو تەن دەخاتە یەك دەفری پۆلانیەوه كە بارستاییەكەیی 120 g و 150 g ئاوی لە 25°C دا تێدایە تەنی یەكەم پارچە مسێك بوو بارستاییەكەیی 253 g و لە پلەی گەرمی 85°C وەتەنی دووهم پارچە فافۆنێك بوو لە پلەی گەرمی 5°C ، خۆیندكارەكە سەری سوپما بینی دوا پلەی گەرمی تێكەلەكە یەكسان بووبە پلەی گەرمی سەرەتایی ئاوەكە واتە 25°C ئایا بارستایی پارچە ئەلەمنیۆمەكە چەندە؟

هەلسەنگاندنی بەجیھێنان

1. یەكێك لە پێشكەشكەرانى بەرنامەى خواردن دروستکردن لە تەلەفزیۆندا لەو باوەڕەدا یەكە دەتوانیت پەتاتە لەكاتێكى زۆر كەمدا و زۆر بە خێراى بکۆلێ ئەگەر بێتو تۆ ھەر سەلکە (دانە) پەتاتە یەك بزماریكى پێدا بکوتیت لەو بۆچونە بکۆلەرەو بەزانە ئایا ھېچ بنچینە یەكی زانستى ھەيە؟ ئایا وا باشتەریەكە ھەر سەلکە پەتاتە یەك بە ئەلەمنیۆمى تەنك داببۆشیت. ھەموو بەھانەکان بلی. وەخاڵە بەھێزەکان و خاڵە لاوازەکان بنوسە.

2. چەماوەی كەمكردنەوی پلەى گەرمى تەنیکى گەرم بە پێى كات پێیدەگوتریت چەماوەى ساردكردنەو، تاقیکردنەو یەك ئامادەبەكە و جێبەجێی بەكۆ دیاری كردنى چەماوەى ساردكردنەو ئاو لەو بۆیانەدا كە لە ماددەى جیاواز دروستكراون و شێوەشیان جیاواز، چەماوەى ساردكردنەو بۆ ھەریەکیان بکێشە، كام لە ھێلکاریەکان جیاكردنەو یەكی باش دەنویشت؟ ئەنجامەکان و چەماوەكان بەكاربھێنە بۆ دروستكردنى سندووقێك كە بتوانیت خواردنەكە بەگەرمى یان بە ساردی بپاریزیت.

3. لەگەڵ كەسێكدا قسەبەكە كە لە بواری ھەوا سازدەر و بەفرگرەدا كاردەكات. دەربارەى ئەو شلگازانەى لەو ئامێرانە دا بە كاردەھێنریت پرسیاری لێبەكە. كە ئەو تاییەتمەندیانەى كە دەبێت لە شلگازی ساردكردنەو دا ھەبن كامانەن؟ باسى بەكارھێنانى فریۆن و پێكھێنەرەكانى بەكە و بزانی بۆچی بەپێى بەلێن نامە ئۆدولەتیەكان نابێت بەكاربھێنریت؟ ئەو شلگازانەى كە ئەمڕۆ لە ھەوا سازدەرى ئوتۆمبیل و بەفر گرەكاندا بەكاردەھێنرین كامانەن؟ وە ئایا ھەتا چ پلە یەكی گەرمى دەتوانیت ئەم شلگازانە بەكاربھێنین؟ چاكی و خراپی بەكارھێنانى شلگازێك چى یە؟ لێكۆلینەو ەكەت بە شێوەى راپورتێك كورتبەكەرەو.

هەلسەنگاندنی دۆسیە

4. زانیاری دەربارەى گەرمكەرەكانى وزەى خۆر كۆبەكەرەو كە لە شوێنى ژيانى خۆتدا بەكاردەھێنرین، ھەریەکیان چۆن ئیش دەكات؟ بەراوردیك بەكە لە نیوان نرخى گەرمكەرەكانى وزەى خۆر و تیچوونى ئیشپێكردنى ھەریەکیان، لەگەڵ ئەو گەرمكەرەكانەى كە بە غازى شل ئیش دەكەن چاكیەكان و گرفتەكانى گەرمكەرى وزەى خۆر كامانەن؟ نامیللە یەكی زانیاری ئامادەبەكە و دابەشى بەكە بەسەر ئەو مالانەدا كە گرنگى بەم تەكنیکە دەدەن.

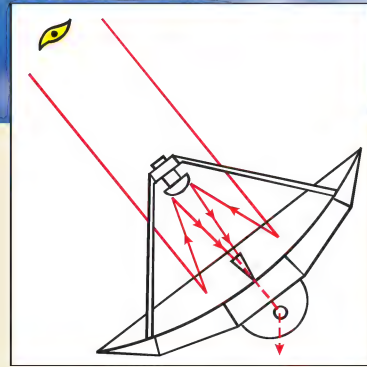
5. لەو پێگە یەكۆلەرەو كە زاناكان بە ھۆیەو دەتوانن پلەى گەرمى ئەم تەنانەى خواردەو پێى بپۆن، (خۆر، گرێ مۆم، گرێكان، بۆشایی ئاسمان، نایترو جینی شل، مشكەكان، میرووكان) ئەو ئامێرانەى لە ھەر بارێكدا بەكارھێنران چییە بزانە، وە پوونى بەكەرەو كە چۆن بە پێى پلە گەرمى یە زانراوەكان پێك خراون؟ لیستێك بە ناوی ئەو ئامێرانەو ئامادەبەكە كە بۆ پێوانى پلەى گەرمى بەكاردەھێنرین و پابەندى ووردە كاری تەواوى داوا كراوەكە بە بۆ ئەو پلە گەرمى یانە. (زانیاری یەكانت بەكاربھێنە)



بەشى 5

پووناكى و دانەو Light and Reflection

سىستىمى ھەوايى يە (ئەنتېنا) گەرەكان كە لە نزيك سۆكۆرۇ لە ناوچەى نيو مەكسىكۆى ولاتە يەكگرتوھەكانى ئەمريكادايە پىك دىت لە 27 ئەنتېنا (ھەوايى)، تيرەى ھەريەكەيان 25 m، ئەم ئەنتېنايانە ئەو شەپۆلە كارۇموگناتىسى يانە وەرەگرن كە درىژى شەپۆلەكانيان لە ناوچەى شەپۆلە رادىيويەكان (لاسكى) وشەپۆلە مايكرۇيەكاندان (وردىلەيەكان). ساجى تەلسكۆبەكە شەپۆلە بى تەلەكان دەداتەو تيشكەكان چىر دەكاتەو پووەو وەرگرەى تەلسكۆبەكە كە لەسەر پووەكەى جىگىرگراوھ ئاراستەى دەكات.



ئەوھى كە پىشېنى بەدېھىننى دەكرىت

لەم بەشەدا ئاشنا دەبى بە سيفەتەكانى پووناكى و شىوھەكانى ترى تيشكى كارۇموگناتىسى. وە ھەروھەا فىردەبىت ئاوينەى گۆيى چۆن پووناكى دەداتەو، وە ويىنەى راستەقىنە و خەيالى تەنەكان چۆن دروست دەكات.

گرنگىيەكەى چيە

ئاوينە لە ژيانى پۆژانەدا بەكاردەھىنرىت ھەروھەا لە لايەن زاناکانەو بەكارھىننى زۆر، بۇ نمونە لە تەلسكۆبى دانەوھەدا دوو ئاوينە ھەيە بۇ كۆكردنەو چىركردنەوھى پووناكى وە دانەوھى بۇ گەردىن تەلسكۆبەكە، ئەم تەلسكۆبە لە لايەن كەشتىەوانانى بۆشايى ئاسمانەو تاكو ئىستاش بەكاردىت، لەگەل ئەوھى 300 سال تىپەر بوو بەسەر داھىننى دا.

ناوھپۆكى بەشى 5

1 تايبەتمەندىيەكانى پووناكى

- شەپۆلە كارۇموگناتىسىيەكان.

2 ئاوينە پووتەختەكان

- پووناكى دانەوھە
- ئاوينە پووتەختەكان

- ئاوينە گۆشە لە نۆوانەكان

- پەيوەندى نۆوان جوولەى ويىنەو جوولەى تەن لە پىش

- ئاوينە پووتەختەدا

3 ئاوينە گۆيەكان

- ئاوينە گۆيە پووجالەكان
- ئاوينە شىوھە بىرگە ھاوتاكەن.

تایبەتمەندییەکانی ڕووناکی

Characteristics of Light

بەندی 1-5

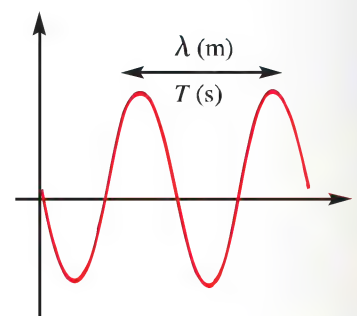
شەپۆلە کارۆموگناتیسییەکان

1-5 ئامانجەکان

- پیکهێنەرەکانی شەبەنگی کارۆموگناتیسی دیاری دەکات.
- لەرەلەر و درێژی شەپۆلی تیشکە کارۆموگناتیسییەکان هەژماری دەکات.
- ئەوە دەناسینێت کەوا ڕووناکی خێرایەکی دیاری کراوە.
- باس لە کاریگەری دووری دەکات لەسەر درەوشانەوی سەرچاوەیی ڕووناکی.

شەپۆلی کارۆموگناتیسی

شەپۆلێکە لەدوو باری کارەبایی و موگناتیسی لەراوی ئەستون لەسەر یەکتەر پیکهاتوو لەسەرچاوەییکی دیاری کراوەو بە خێرای ڕووناکی دەرەچێت.



وینەمی 1-5

ئەو دورییەکی کە شەپۆلێک لە یەک کاتە لەرەدا دەبێژێت پێی دەگوترێت درێژی شەپۆل λ ، و بە مەتر m دەپێورێت.

لە پاشاندا وردەکاری لەرینەوێکان و شەپۆلەکان دەخوینن، ئیستا تەنها کورتەییکی سێفەتەکانی شەپۆل پێشکەش دەکەین. وە بە تایبەتی ئەوانە کە لە خویندنی ڕووناکی و دیاردە ڕووناکیەکاندا پێوستمان پێیانە، هەر لەرینەوێکە لە ناوەندیکی دیاریکراودا شەپۆلێک دروست دەکات کە بەو ناوەندەدا دەگوێزرێتەوه. کاتی کە لە شوێنێکدا هاوار ئەکەیت ئەوا لەرینەوێکانی دەنگەکت لە پێی شەپۆلە دەنگەکانەو دەگەنە گوێی گۆیگرێک. هەر وها کاتی کە لە ژێی ئامێریکی مۆزیکێ دەدەیت وەک عود، ئەوا لەرینەوێکانی بە شێوەی شەپۆل لە ژێی عودەکەدا دەگوێزرێتەوه. شەپۆلەکان لەهەر ناوەندیکدا بەخێرایەکی دیاریکراو دەگوێزرێنەوه کە پەڕەندیان بە سێفەتەکانی ناوەندەکەو هەیهو لەسەر شێوی شەپۆلەکە بەند نییە.

هەر شەپۆلێکی گۆزراو لەناوەندیکی دیاریکراودا جوولەییەکی بە پاتە کە لە کاتە یەکسانەکاندا خۆی دووبارە دەکاتەوه، هەرکاتی کە لەوانە پێدەوترێت کاتە لەرە T وە بە چرکە دەپێورێت (وینەمی 1-5). هەر وها لەرەلەری شەپۆل f بەو پێناسە دەکریت کە ژمارە ی ئەو لەرە لەرانیە کە شەپۆلەکە لەیەک چرکەدا دەیکات، وە بەوێش دەبێتە ھەلگەراوی کاتەلەرە واتە:

$$f = \frac{1}{T}$$

لەرە لەر بە یەکی $1/s$ یان ھێرتز Hz دەپێورێت.

شەپۆلە کارۆموگناتیسییەکان جوورێک لە جوورەکانی شەپۆل. وە ڕووناکی بە شەبەنگەکانی ئەم شەپۆلانە، جووری تری تیشکە ھەیه کە بەچاوا نابێرێت، ئەگەر ھەندێک جووری فلیمی فۆتوگرافی بۆ پشکنینی ئەو ڕووناکیە بەکاربھێنین کە بە ھۆی ئاوێزەو شیتەل کراو دەبینین فلیمەکە ناوچەییکی فراوانتر لە ناوچەی ڕووناکی بێنراو دەگریتە خۆی وەک ژێر سوورەکان و سەرو بھوشەییەکان. جوورە جیاوازیەکانی ئەم تیشکانە لە زۆر سێفەتدا لەیەک دەچن وەک تیشکی X وە شەپۆلە مایکروییەکان (وردیلەکان) و شەپۆلە رادیوییەکان (بێ تەلەکان) ھۆیکەش ئەوێکە کە ھەموو ئەم شەپۆلانە شەپۆلی کارۆموگناتیسییە $electromagnetic\ waves$.

ڕووناکی بەو وەسف دەکریت کە شەپۆلە یان تەنۆلکە یان تیکەلە ھەردووکیانە. ھەرچەندە بێردۆزەکی ئیستا ھەردوو بێردۆزی تەنۆلکەیی و شەپۆلی لەیەکداو، بەلام شێو شەپۆلییەکی گونجاوتر لەگەڵ ھەندێک دیاردە ڕووناکی کە لەم بەندەدا بەکاری دەھێنین.

لەیەکنەچوونی شەپۆلە کارۆموگناتیسییەکان بە ھۆی جیاوازیان لە لەرەلەر و درێژی شەپۆلیاندا.

بێردۆزی کارۆموگناتیسی کلاسیکی دەلیت ڕووناکی لە دوو باری لەراو پیکهاتوو یەکیان کارەبایی و ئەوی تریان موگناتیسی، ئەم دوو بارە ئەستون لەسەر ئاراستەیی بڵاوبونەوی شەپۆلەکە وەک لە وینەمی 2-5 دا دیارە، ئەمەش ئەوە دەگەیتێت کە شەپۆلی کارۆموگناتیسی شەپۆلی پانرەو. ھەر وها ھەردوو باری کارەبایی و موگناتیسی ئەستون لەسەر یەکتەر. شەپۆلە کارۆموگناتیسییەکان بەپێی لەرە لەرو درێژە شەپۆلە جیاوازیەکانیان پۆلێن دەکری، لە ناوچەی بێنراو لەرەلەر و درێژی شەپۆلی جیاواز ڕەنگە جیاوازیەکان لە یەکتەر جیا دەکەنەوه، ھەر وها جیاوازی لەرە لەرو درێژی شەپۆل ڕووناکی بێنراو لە تیشکە کارۆموگناتیسییەکانی تر وەک (تیشکی X) جیا دەکەنەوه. خشتەمی 1-5 جوورە جیاوازیەکانی شەپۆلی کارۆموگناتیسی ڕوون دەکاتەوه. تێبینی ئەو مەودا فراوانە درێژی شەپۆل و لەرە لەر بکە. ھەرچەندە خشتەکە چەند ناوچەییکی جیاواز دەرەخات لە شەبەنگدا.

خشتهی 1-5

| ناوی شەپۆلەکان | مەوداکەمی | بەکارهێنانی |
|------------------------------------|---|--|
| شەپۆلی رادیویی (بی تەل) | $\lambda > 30 \text{ cm}$ $f < 1.0 \times 10^9 \text{ Hz}$ | شەپۆلە رادیوییەکانی AM و FM و شەپۆلەکانی تەلەفزیۆنی. |
| شەپۆلە مایکروویەکان (وردیلەکان) | $30 \text{ cm} > \lambda > 1 \text{ mm}$ $1.0 \times 10^9 \text{ Hz} < f < 3.0 \times 10^{11} \text{ Hz}$ | لە پاداردا، لیکۆلینەوهی گەردیلەو گەردی مادەکان، فرۆکەوانی، کەشتییەوانی، فرنی شەپۆلە مایکروویەکان. |
| شەپۆلی خوار سور (IR) | $1 \text{ mm} > \lambda > 700 \text{ nm}$ $3.0 \times 10^{11} \text{ Hz} < f < 4.3 \times 10^{14} \text{ Hz}$ | لەشەبەنگە گەردییە لەراوەکان و وینەگرانی فۆتۆگرافی و چارەسەری فیزیایی (سروشتی) ماسولەکەکانی لەش |
| پووناکی بینراو | (بنەوشی) $700 \text{ nm} > \lambda > 400 \text{ nm}$ $4.3 \times 10^{14} \text{ Hz} < f < 7.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ | وینەگرانی فۆتۆگرافی، ووردینی پووناکی و زانستی گەردونی بینایی. |
| تیشکی سەرو و نەوشەیی (UV) | $400 \text{ nm} > \lambda > 60 \text{ nm}$ $7.5 \times 10^{14} \text{ Hz} < f < 5.0 \times 10^{15} \text{ Hz}$ | پاکژکردنەوهی ئامپەرە پزیشکیەکان، جیاکردنەوهی کانزا فلورییەکان. |
| تیشکی X | $60 \text{ nm} > \lambda > 10^{-4} \text{ nm}$ $5.0 \times 10^{15} \text{ Hz} < f < 3.0 \times 10^{21} \text{ Hz}$ | پشکنینی پزیشکی بۆ ئیسقان و ددان و شانە گرنگەکان و چارەسەرکردنی لوو شێرپەنجیەکان |
| تیشکی گاما | $0.1 \text{ nm} > \lambda > 10^{-5} \text{ nm}$ $3.0 \times 10^{18} \text{ Hz} < f < 3.0 \times 10^{22} \text{ Hz}$ | لیکۆلینەوهی کەلینەکان لە پێکھاتەی ماددە ئەستورەکان. چارەسەرکردنی نەخۆشییەکانی شێرپەنجە و بەرکەوتنی خواردن بەو تیشکانە. |

شەبەنگى كارۋموگنا تىسى شەبەنگى لىك نەچراۋە، ھېچ سۈرۈكى ديار و ئاشكرا
لە نيۋان جۈرۈكى شەبۇلەكان و جۈرەكەى تريدا نىيە. بەلكو بەيەكدا چوونىك لە نيۋان
مەۋداى جۈرە حياۋازەكانى شەبۇلدا ھەيە.

خیرایى شەيۆلە کارۋموگناتىسىيەكان

هه‌موو جوژره‌کانی شه‌پۆلی کارۆموگناتیسی به‌خێراییه‌کی زۆر ویه‌کسان له‌بۆشایی دا که‌ئەویش خێرای پووناکیه‌گوازێنەوه‌. هه‌ولێ سه‌ره‌تاییه‌کانی پێوانی خێرای پووناکی سه‌رکه‌وتوو نه‌بوون به‌هۆی زۆری خێراییه‌که‌وه‌. له‌گه‌ڵ پێشکه‌وتنی هۆکاره‌ ته‌کنیکییه‌کاندا، به‌تایبه‌تی له‌سه‌ده‌ی نوێزه‌هه‌م و سه‌ره‌تای بیسته‌مدا، له‌ناوه‌راستی سه‌ده‌ی بیسته‌مدا، خێرای پووناکی به‌وردیه‌کی زۆر پێورا، پێژهی هه‌له‌ تاییدا گه‌یشته‌ که‌مه‌تر له‌ 0.001% . نرخیه‌ زانراوه‌که‌ی ئێستای خێرای پووناکی $2.997\ 924\ 58 \times 10^8\ \text{m/s}$ ، وه‌ له‌ هه‌وادا به‌ خێراییه‌کی که‌مه‌تر ده‌گۆزێزێته‌وه‌ و ده‌بێته‌ $2.997\ 09 \times 10^8\ \text{m/s}$ ، له‌م کتێبه‌دا خێرای پووناکی به‌ $3.00 \times 10^8\ \text{m/s}$ دانراوه‌ له‌ هه‌ر یه‌که‌ له‌ بۆشایی و هه‌وادا.

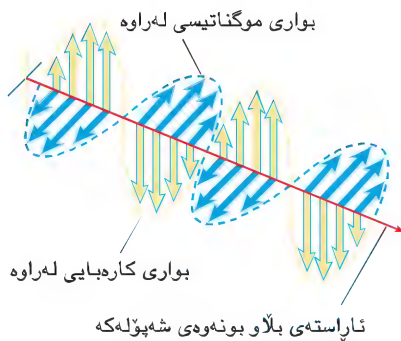
ئهو په‌یوه‌ندییه‌ی له‌ره‌له‌ و درێژی شه‌پۆل و خێرای به‌یه‌کتره‌وه‌ ده‌به‌ستێت بریتیه‌

له‌:

هاوكيشه خيراي شه يول

$$c = f \lambda$$

خیرای رووناکی = لهره لهر × دریژی شه پؤل



2-5 وينه

شەپۆلى كارۋموگناتىسى لە دوو بواری
ئەستون لەسەر يەكتر پىكھاتوود
(كارەبايى وموگناتىسى).

شەپۆلە کارۇموگناتىسىيەكان

مەوداى شەپۆلى رادىئو AM لە نىۋان $5.4 \times 10^5 \text{ Hz}$ و $1.7 \times 10^6 \text{ Hz}$ دايە. ئايا درىژتىن درىژى شەپۆل و كورتىن درىژى شەپۆل لەو مەودايەدا چەندە؟

دراو: $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$ $f_2 = 1.7 \times 10^6 \text{ Hz}$ $f_1 = 5.4 \times 10^5 \text{ Hz}$

نەزانراو: $\lambda_2 = ?$ $\lambda_1 = ?$

ھاۋكىشەى خىرايى شەپۆل بۇ دۆزىنەۋى ھەردو درىژى شەپۆل بەكاردەھىنم.

$$c = f \lambda \quad \lambda = \frac{c}{f}$$

$$\lambda_1 = \frac{3.00 \times 10^8 \text{ m/s}}{5.4 \times 10^5 \text{ Hz}}$$

$$\lambda_1 = 5.6 \times 10^2 \text{ m}$$

$$\lambda_2 = \frac{3.00 \times 10^8 \text{ m/s}}{1.7 \times 10^6 \text{ Hz}}$$

$$\lambda_2 = 1.8 \times 10^2 \text{ m}$$

درىژى شەپۆل پىچەۋانە دىگۆرپىت لەگەل لەرلەر ئەگەر خىرايى نەگۆرپىت.

پرسىارەكە

شىكار

1. دەزانم

2. پلان دادەنم

3. ھەژماردەكەم

4. ھەلدەسەنگىنم

ۋەلامى ئامېرى ژمېرەر

ھەرچەندە ۋەلامى ژمېرەر ئەمەيە
176.470588 m و 555.555556 m

دەبىت نىزىكى بىكەينەۋە بۇ دوو
پەنۋوسى واتايى چونكە بۇ لەرلەر
تەنھا دوو پەنۋوسى واتايى ھەيە.

راھىتانى 5 (أ)

شەپۆلە کارۇموگناتىسىيەكان

1. سەرچاۋەى تىشكى گاما تەنە گەردونىيەكانن پرتەى تىشكى گاماي وزە بەرز دەردەكەن. ئەگەر لەرە لەرى پرتەكان بگا تە $3.0 \times 10^{21} \text{ Hz}$ ، ئايا درىژى شەپۆلى ئەو پرتانە چەندە؟

2. مەوداى درىژى شەپۆل بۇ مەوداى شەپۆلەكانى $(88 \text{ MHz} - 108 \text{ MHz}) \text{ Fm}$ چەندە؟

3. شەپۆلە رادىئويىيە كورتەكان لە نىۋان ئەم دوو لەرە لەردا دەنېردىت 3.50 MHz و 29.7 MHz . مەوداى درىژى شەپۆلى ئەم مەودايە چەندە؟ بۇچى؟ بەراى تۇ ئەم بەشەى شەپۆلە رادىئويىيە كورتەكان ناۋدەبرى؟

4. لەرلەرى ئەو شەپۆلە کارۇموگناتىسىيە چەندە كە درىژى شەپۆلەكەى 1.0 km ؟

5. ئەو بەشەى شەبەنگى بىنراۋ كە دەروشانەۋى لە ھەموويان زياترە درىژە شەپۆلەكەى نىزىكەى 560 nm ، ۋە پەنگى سەۋزى زەرد باۋ دەنۋىنېت. لەرە لەرى ئەم پوناكىيە چەندە؟

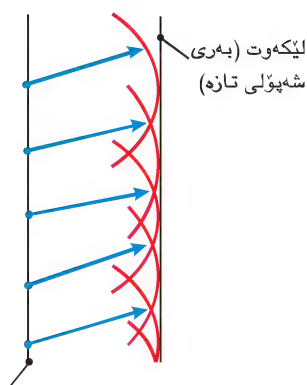
6. لەرلەرى تىشكى سەرو بىنەۋشەيى چەندە كە وزەيەكى بەرزى ھەيە و درىژى شەپۆلەكەى 125 nm ؟

نۋاندنى شەپۆل بە تىشك

ۋا دابنى شەپۆلىكى دەريا لە كەنار نىزىك دەكەۋىتەۋە، سەرى شەپۆلەكان كە لەسەر ئاراستەى گواستەۋەى شەپۆلەكە ئەستونن، لە ھىللىك لە تەنۈلكەى ئاۋ پىكەتاتۋە. بەھمان شىۋە بىنى شەپۆلەكان بە ھىللىكى تىرى تەنۈلكە ئاۋيەكان دەنۋىنرېت. پاشان ھىللىكى تر سەرى شەپۆلەكان دەنۋىنېت. ئەم ھىللانە لە ھەموو جۆرەكانى شەپۆلدا پىياندەگوتىت بەرەى شەپۆلەكان ھەموو خالەكانى سەر بەرەى شەپۆلە پروتەختەكە سەرچاۋەيەكى شىۋە خالى قەبارە فەرامۇشكراۋ دادەنرېت، ھەندىك لەم خالانەى سەر بەرەى شەپۆلى سەرەتايى لە ۋىنەى 3-5 دا دەردەكەۋىت، ھەر يەكە لەم سەرچاۋانە شەپۆلىكى تىرى بازىنەيى يان گۆيى بەرھەم دەھىنېت كە پىياندەگوتىت شەپۆلە ناۋەندىەكان. تىراسا شىنەكان.

له **وینە 3-5** دا نیوه تیرە ئو شەپۆلە ناوەندیانە دەنۆینن. و لیکەوتی شەپۆلەکانیش له ساتیک دواتردا، شوینی نوئی بەرە شەپۆلی سەرەتایی دەنۆینن. (بەرە شەپۆلیکی نوئی **وینە 3-5**) ئەم نواندەنی بەرە شەپۆلە تازەکان پێدەگوتریت دەستوری هاگنر، وەك پزێلنایک بۆ فیزیازان کریستیان هایکنز.

دەستوری هایگنر بەکاردهیتریت بۆ زانیی سیفەتەکانی هەر شەپۆلیک که لهگەڵ ماددەدا کارلێک دەکەن (شەپۆلە پوناکیەکانیش). هەر وەها دەتوانین بگەینە هەمان ئەنجام ئەگەر وامان دانا که شەپۆلەکان بە هێلی راست بۆلاوبەنەوه که ئەستونن لەسەر بەرە شەپۆلەکان، ئەم هێلە پێکانه پێیاندهگوتریت تیشکەکان، و ئەم ئاسانکردنەش له دەربریندا پێدەگوتریت نواندن بە تیشک.

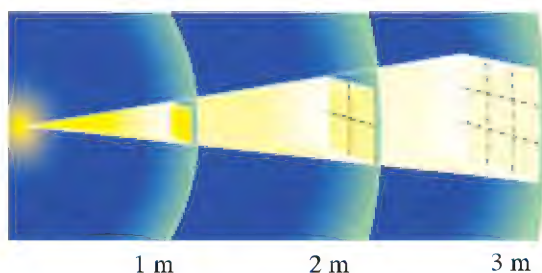


بەرە شەپۆلی سەرەتایی **وینە 3-5**

بە پێی دەستوری هایگنر دەتوانرێ بەرە شەپۆل دابەش بکری بەچەند سەرچاومێکی شێو خالەوه. لیکەوتی شەپۆلە دەرچووەکان لەو سەرچاوانەوه شوینی تازەیی بەرە شەپۆلی نوئی دەنۆینن.

کەمبۆنەوهی توندی پوناکی لەگەڵ دووجای دووری لەسەرچاوهکەوه

بێگومان تییینی ئەوەت کردووه که خویندەوهی کتێب له نزیک گلۆپیکی 100 W یهوه ئاسانتره وەك له نزیک گلۆپیکی 25 W ، بۆیه وا ئاسانتره له دووریەکی کەمتر له گلۆپەکەوه بخوینیتەوه. بە بەراورد لەگەڵ ماوه دوورترەکان ئەم تییینیانە ئەوه دەگەینن کەوا توندی پوناکی له خالێکدا بەند دەبێت لەسەر بری ئو وزه پوناکییە له سەرچاوهکە دەردهچیت و دوری نیوان خالەکو سەرچاوه پوناکییەکە.



وینە 4-5

تا لەسەرچاوهکە دورتر بکەوینەوه توندی ئو پوناکییە دەکەوێتە سەرپهکە پوهر کەمەدەکات.

گلۆپەکان بە پێی توانا ناوەکییەکیان که به وات (W) دەپۆریت و به پێی پوناکی دەرچوو لێیانەوه هێما دەکری. تیکرایی دەرچوونی پوناکی له سەرچاومێکەوه پێدەگوتریت لێشاوی پوناکی و به لۆمەن (Lm) دەپۆریت. لێشاوه پوناکی ئو توانا پوناکییە دەرەکییە که به پێی کاردانەوهی چاو بۆ پوناکی دەپۆریت. بێرۆکە لێشاوه پوناکی یارمەتیمان دەدات لەوه تییگەین بۆچی توندی پوناکییە که لەسەر لاپههه کتییە که کەمەدەکات تا لەسەرچاوه پوناکییە که دورتر بکەوینەوه. وا دابنی چەند گۆیهکی جیاوازی هاوچەفت هەیه سەرچاوهکە له چەقەکیاندا دانراوه وەك **وینە 4-5** سەرچاوه پوناکییە که پوناکی به یەکسانی به هەموو ئاراستەکاندا بۆلاودەکاتەوه. بەپێی یاسای پاراستنی وزه که دەلێت دەبێت لێشاوی پوناکی لەسەر هەموو گۆیهکە یەکسان بێ. سەرەنجامی دابەشکردنی لێشاوه پوناکی بەسەر پووههه پووی گۆیهکەدا پێی دەگوتریت چری لێشاوه پوناکی و به یەکە Lm/m^2 دەپۆریت و لەگەڵ دووجای نیوه تیرەدا کەمەدەکات، تا لەسەرچاوه پوناکییە که دورتر بکەوینەوه.

پیداچوونەوهی بەندی 1-5

1. ناوچهکانی شەبەنگی کارۆموگناتایسی دیاری بکه، که لهم دەزگایانە خوارەوهدا بەکاردهیتریت.
 - ا . فرنی مایکروویف (شەپۆلە ووردیلهکان).
 - ب . تەلهفزیۆن.
 - ج . هاوینە کامیرا.
2. شەپۆلیکی کارۆموگناتایسی لەرەلەرمەکی $7.57 \times 10^{14}\text{ Hz}$. ئایا درێژی شەپۆلەکە چەندە؟ ئایا ئەم شەپۆلە سەر به چ ناوچهیهکی شەبەنگی کارۆموگناتایسیه؟
3. گالیلۆ ههولێ دا تاقیکردنەوهیهک بکات بۆ پێوانی خێرای پوناکی، بهههژمارکردنی ئو کاتهی که پوناکی پێویستێتی بۆ ئەوهی 1.5 km . بهرۆیشتن و هاتنەوهه بپریت. بۆچی گالیلۆ نهیتوانی بگاته خێراییهکی دیاریکراو بۆ پوناکی؟
4. **بیرکردنەوهی رەخنەگرانه:** هێزی پوناکی خۆر لای چاودێریکی سەر زهوی چەندە؟ ئەگەر دوری نیوان خۆر زهوی چوارهیندە دوری ئیستای بێت؟ وهلامهکەت بهبهراوردکرن بههێزی پوناکی ئیستای پووی زهوی بنووسه.

ئاۋىنە پروتەختەكان

Flat Mirrors

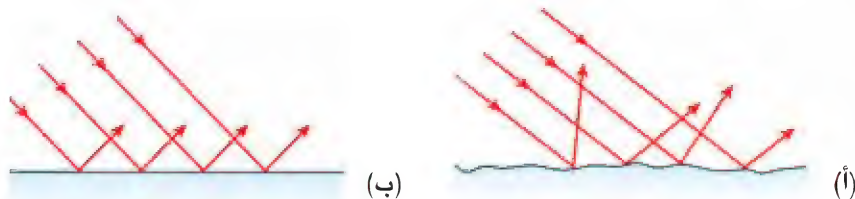
پرووناكى دانەۋە

ۋا دابىئى دۋاى لىيۈنەۋەت لەسەر تاشىن تۆ دەتەۋىت پىشتى سەرى خۆت بىبىنىت ئەم كارە لەۋە دەچىت ئەستەم بىت، بەلام دەتوانىت ئەۋە جىبەجى بىكەيت بە بەكارھىنانى دوو ئاۋىنە پروتەختى بەرامبەر يەكتەر، بۆ ئەۋە پرووناكى لە پىشتى سەرتەۋە بگاتە چاوت. كىردارى دووبارە ئاراستەكىردنەۋە رىپرەۋى پرووناكى بەندە لەسەر سىفەتلىكى بىنچىنەيى بۆ كارلىكىردى پرووناكى لەگەل ماددەدا.

بىلابوونەۋە پرووناكى لەھەر ناۋەندىكى ماددى چۈنىيەكدا، ھەۋا بى يان ئاۋىان بۆشايى بە ھىللى راست بىلابودەبىتتەۋە بەلام كاتىك بەر بەرەستىكى تىرەكەۋىت ئاراستە رىپرەۋەكە دەگۆرپىت. ئەگەر ماددەكە پروون نەبىت ۋەك پرووى تارىكى سافىراۋى مېزىك ئەۋا پرووناكىكە ناتوانىت لە چەند درىژە شەپۇلىك زىاتىر بەناۋىدا بىرۋات. بەشكى پرووناكىكە ھەلدەمىزىت ۋە بەشەكە تىرىش لە پروۋەكەۋە لا دەدات. ئەۋ گۆرانە لە ئاراستە بىلابوونەۋە پرووناكىكەدا پىي دەگوتىت پرووناكى دانەۋە reflection. ھەموو تەننىك بەشەك لەۋ پرووناكى دەمىزىت كە دەكەۋىتە سەرى بەشەكەشە دەداتەۋە. ئاۋىنە باش دەۋرۋەرى لە 90% ئەۋ پرووناكى دەداتەۋە كە دەكەۋىتە سەرى، بەلام ھىچ پروۋەكە نىيە لە 100% پرووناكى بداتەۋە. تىبىنى بىكە ۋىنەكانى ئەۋ كەسەي كە لە ۋىنە 5 - 5% دايە يەك لەدۋايەك تۈندى پرووناكىكەيان كەم دەكەۋە.

پىكەتەنى پروۋەكان و پرووناكى دانەۋە

سافى پروۋە پرووناكى دەرەۋەكان كاردەكەتە سەر چۈنىيەتى پرووناكى دانەۋە لىيانەۋە. پرووناكى لە پروۋە زىرەكانى ۋەك كاغەز ۋەل ۋەرگ و تەخەي ساف نەكراۋەۋە، بە ئاراستە جىۋاز ۋەجۋراۋجۋر دەدرىتەۋە ۋەك ۋىنە 5 - 6 (أ) دا ھاتۋە، بەم جۆرە پرووناكى دانەۋە دەگوتىت پرووناكى دانەۋە نارىك كە لە بەندى 7-1 دا باس دەكرىت. پرووناكى لە پروۋە سافىراۋەكانەۋە ۋەك پرووى ئاۋىنەكان و پرووى ھەۋە ئاۋەكان بەيەك ئاراستە دەدرىتەۋە ۋەك لە ۋىنە 5 - 6 (ب) دا ديارە، بەم جۆرە پرووناكى دانەۋە دەگوتىت پرووناكى دانەۋە رىك. ئەۋ پروۋە چال ۋ چۆلى لە پروۋەكەدا زۆر كەمبىت لە چاۋ درىژى شەپۇلى ئەۋ پرووناكىكەدا كە دەكەۋىتە سەرى پىي دەگوتىت پرووى ساف، لە خۋىندى خۇماندا تەنھا باس لە پرووناكى دانەۋە رىك دەكەين.



ۋىنە 5 - 6

لە پرووناكى دانەۋە نارىكدا تىشكەكان بە ئاراستە جىۋاز دەدرىنەۋە (أ)، بەلام لە پرووناكى دانەۋە رىكدا تىشكەكان بەيەك ئاراستە دەدرىنەۋە (ب).

بەندى 2-5

2 - 5 ئامانجەكان

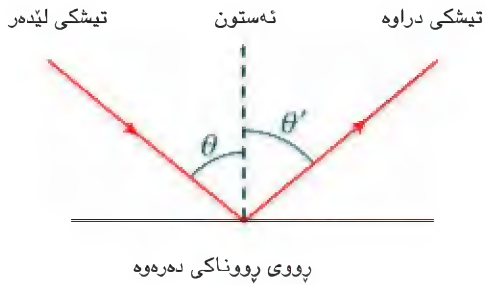
- جىۋازى لە نىۋان پرووناكى دانەۋە رىك و نارىك دەكات.
- ياساى پرووناكى دانەۋە لە ئاۋىنە پرووتەختدا جىبەجى دەكات.
- ۋەسفى ئەۋ ۋىنە دەكات كە لە ئاۋىنە پرووتەختەۋە دەست دەكەون.
- ھىللىكارى ۋىنە دىروست بوو لە ئاۋىنە گۆشە لە نىۋانەكان و ئاۋىنە تەرىپەكان پروون دەكاتەۋە.
- ۋەسفى پەيۋەندى نىۋان جۈۋەلى ۋىنە جۈۋەلى تەن لە پىش ئاۋىنە پرووتەختدا دەكات دانەۋە

گۆرانىكە لە ئاراستە بىلابوونەۋە شەپۇلى كارۋىمۇگىتائىسى دا بە ھۋى پروۋەكەۋە، ۋاى لى دەكات كە بە ئاراستە بەرامبەرى بىجۈۋىت.



ۋىنە 5 - 5

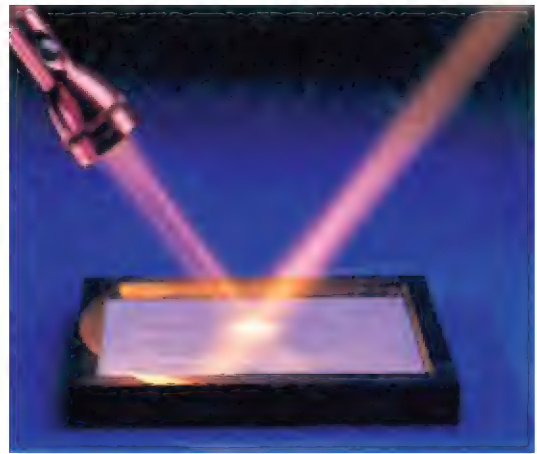
ئاۋىنە بەنزىكى ھەموو ئەۋ تىشكانە دەداتەۋە كە دەكەۋە سەرى بۆيە كىردارى دىروست بوۋى چەند ۋىنە يەك بۆ يەك تەن لە نىۋان دوو ئاۋىنەدا ئاسان دەكات.



(ب)

ویننه 5-7

(أ) چۆنیهکی پووناکي دراوه دهردهخت له میانهی یاسای دانهوهوه که دهقهکهی دهلیت ههردوو گۆشهی لیدان و دانهوه یهکسانن (ب)



(أ)

یهکسانی گۆشهی لیدان و گۆشهی دانهوه

لهوانهیه تیبینی یهکسانبوونی ههردوو گۆشهی لیدان و دانهوهت کردبیت کاتیگ تیشکی پووناکي دهکهوئته سهر پوویهکی ساف وهك ئاویننه یان پووی سافکراوی میژیک، به گۆشهییهك كه نزیك بیت له پووهکهوه ئهوا تیشکه دراوهکانیش ههر له پووهکهوه نزیك دهبن. کاتیکیش تیشکه لیدرهکان له پووهکهوه دوردهبن، تیشکه دراوهکانیش له پووهکهوه دور دهبن، ویننه 5 - 7 (أ) یهکگ له بارهکانی چوونیهکی پووندهکاتهوه له نیوان تیشکی لیدره دراوهدا.

ئهگهر ئهستونیک لهسهر پووه پووناکي دهرهوهکه له خالی کهوتنی تیشکهکهدا بکیشین، دهتوانین گۆشهی لیدان angle of incidence و گۆشهی دانهوه angle of reflection بهگویرهی ئهوه ئهستونهوه پیناسه بکهین. پێوانه وردهکانی گۆشهی لیدان θ و گۆشهی دانهوه θ' به تهواوهتی یهکسان دهبن. ئهم دوو گۆشهییه بهردهوام یهکسان دهبن وهك ویننه 5-7 (ب)

$$\theta = \theta'$$

گۆشهی لیدان = گۆشهی دانهوه

گۆشهی نیوان تیشکی لیدره پووی ئاویننهکه دهکاته $90^\circ - \theta$ ، بهلام گۆشهی نیوان تیشکی دراوه و پووی ئاویننهکه دهکاته $90^\circ - \theta'$.

ئاویننه رووتهختهکان

سادهترین ئاویننه، ئاویننه پووتهخته. ئهگهر تهنیک وهك قهلهمیکی دار له بهردهم ئاویننهکهدا دابنریت و تیشک لییهوه بدریتهوه ئهوا ئهوه تیشکانهیی له قهلهمهکهوه دهردهچن دهکهونه سهر ئاویننهکهو لییهوه دهرینهوه، تیشکه دراوهکان بۆ چاودیریک له پێش ئاویننهکهدا و دهردهکهون که له شوینیکی دواي ئاویننهکهوه هاتبن. ئهوا ته دهلیین ویننه تهنهکه لهو شوینهی پشت ئاویننهکهدا دروست دهبیت که تیشکهکانی لپوه هاتوون. ههردهها تیبینی ئهوه دهکهین که دووری تهنهکه له ئاویننهکهوه p یهکسانه به دووری ویننهکه له ئاویننهکهوه q . ههردهها قهبارهی تن و ویننهکهش یهکسانن.

ئهو ویننهیهی بههوی ئهوه تیشکانهوه دروست دهبن که لهوه دهچیت له دواي ئاویننهکهوه هاتبن، و لهپاستیدا وانین پێی دهگوتریت ویننه خهیاالی virtual image. لهویننه 5-8 (أ) دهردهکهوئت ئاویننه پووتهخت ههمیشه ویننه خهیاالی دروست دهکات،

گۆشهی لیدان

گۆشهی نیوان تیشکی لیدره و ئهستونی سهر پووه پووناکي دهرهوهکهیه له خالی لیداندا.

گۆشهی دانهوه

گۆشهی نیوان تیشکی دراوه و ئهستونی سهر پووه پووناکي دهرهوهکهیه له خالی لیداندا.

وینەیکە لە خاڵێکدا دروست دەبێت لەو دەچێت کە تیشکەکان لێوێ دەچووین بەلام لە راستیدا وا نییە.

لەو دەچێت کە لە پشت ئاوینەکەو بەت، بۆیە هەرگیز ناتوانین وینەى خەيالى لەسەر پوویەکی فیزیایی (شاشەیکە) ببینین.

دیاریکردنی شوینی وینە بە ھۆی ھێلکاری تیشکەو

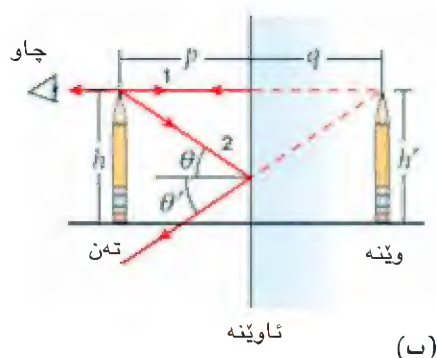
ھێلکاری تیشکەکان، وەک وینەى 8-5 (ب) دا دیارە، ھێلکاری ئەندازەیی سادەن بەکار دەھێنرێن بۆ دیاریکردنی شوینی وینەیکە کە لە ئاوینەیکەدا دروست دەبێت. وا دابنێ تۆ ھێلکاری قەلەمێک دەکێشیت کە لەبەردەم ئاوینەیکە پووتەختا دانراو، لە سەرەتادا شوینی ئاوینەیکە و شوینی قەلەمەیکە لێوێ دیاریبکە. ھێلکارییەکە بکێشە بە شێوێکە کە ھەریەکە لە دوری تەنەیکە لە ئاوینەیکەو p وە دوری وینەیکە لە ئاوینەیکەو q لەگەڵ قەبارەى ھەریەکەیان گونجاوبێت. بۆ ئاسانکاری تەنھا خاڵی سەری قەلەمەیکە باس دەکریت.

بۆ دیاریکردنی وینەى سەری قەلەمەیکە، دوو تیشک لەسەری قەلەمەیکەو بکێشە کە بکەونە سەر ئاوینەیکە، با تیشکی یەکەم بە ئەستونی بکەوێتە سەر ئاوینەیکە، واتە گۆشەى نیوان ئەم تیشکەو ئەستونەیکە 0° بێت، ئەوا گۆشەى دانەوێشە ھەر 0° دەبێت. ئەوێش وا دەکات تیشکەیکە بە ھەمان پڕپەوی خۆی بدرێتەو لە وینەى 8-5 (ب) دا ھێمای ژمارە 1 بۆ ئەم تیشکە دادەنرێت وە بە تیراسا لە ھەردوو ئاراستەو دیاری دەکریت چونکە تیشکی لێدەر لەسەر پڕپەوی خۆی دەدرێتەو.

تیشکێکی تر لە سەری قەلەمەیکەو بۆ ئاوینەیکە، بکێشە با ئەم تیشکە گۆشەیکە لە نیوان تیشکەو ئەستونە کێشراوێکەدا دروست بکات لە خاڵی لێداندا. لە وینەى 8-5 (ب) ھێمای ژمارە 2 بۆ ئەم تیشکە دادەنرێت. پاشان تیشکی دراو لە ئاراستەى بەرامبەری ئاوینەیکەو بکێشە، با گۆشەى دانەوێ θ یەکسان بێت بە گۆشەى لێدان θ .

دواى ئەو درێژکراوێ ھەردوو تیشکە دراوێکە بەرەو دواو بکێشە بەرەو خاڵێک کە وا دەرەکەوێت لەو خاڵەى پشتی ئاوینەیکەو دەچووین، بە ھێلی پچر پچر ئو ھێلانەى کەوا دەرەکەون لە خاڵەیکەو ھاتن وینەیکە بکێشە، بۆ ئەوێ لە تیشکە راستەقینەکان (ھێلە رەشەکان) ی پێش ئاوینەیکە لە یەکتەر جیا بکەینەو. خاڵی یەکتەر بپرنی دوو ھێلە پچرپچرەیکە وینەى سەری قەلەمەیکە دەنوێنێ.

بەدوو بارەکردنەوێ ئەم کردارە بۆ ھەر بڕگەیکە تری قەلەمەیکە دەتوانیت بە تەواوێ وینەى خەيالى قەلەمەیکە بکێشیت. تێبینی بکە وینەى قەلەمەیکە لە پشت ئاوینەیکەو دەرەکەوێت لە ھەمان ئو دورییە دا بێت کە قەلەمەیکە لەبەردەم ئاوینەیکەو تێدا یە $(p = q)$. ھەروەھا بەرزى قەلەمەیکە h یەکسانە بە بەرزى وینەیکە h' .



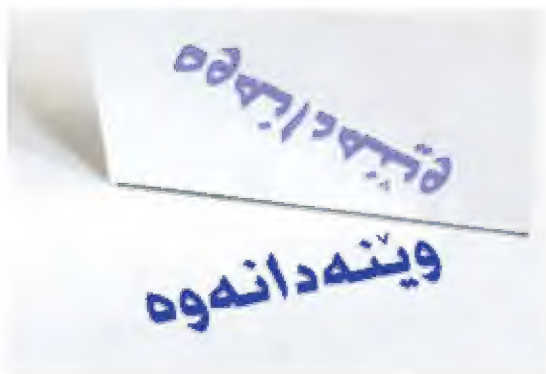
(ب)



(i)

وینەى 8-5

شوینی وینە خەياليەیکەو بەرزیکەى کە بە ھۆی ئاوینەى پووتەختەو پەیدا دەبێت (أ) دەتوانرێت بە ھۆی ھێلکاری تیشکەو بنوێنرێت (ب).



ویننه 9-5

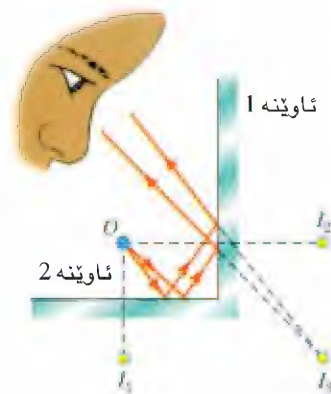
دېری دهخات که بهشی لای راستی تهنه که بهرام بهر بهشی لای چهپی ویننه که بهتی.

نهم پښه هی هیلکاری تیشکانه بؤ هر تهنیک له بهردم ئاویننه پروتختدا بهکارده هیئریت. به هه لېژاردنی خالیک له خالهکانی تهنه که (وا باوه که بهرترین خال بیت). دتوانین بهدوی پږهوی دوو تیشکه لیدم ده که دا برؤین بؤ دیاریکردنی شوینی ویننه ئه و خاله، دتوانیت هیلکاری بهشکه هی تری ویننه که بکیشیت، دوی دیاریکردنی ویننه خاله که و دووری نیوان ویننه و ئاویننه که.

ویننه پیکهاتووه که به هوئی ئاویننه پروتختووه پیچهوانه به بؤ چاودیریک که له بهردم ئاویننه که دا وستابیت، دتوانیت به ناسانی تیبینی ئه وه بکهیت ئه گهر دهقی نووسراویک له بهردم ئاویننه که دا دانییت وه که له ویننه 9-5 دادیاره. ویننه هه رپیتیک له پیتهکانی پیچهوانه ده بیت له ئاویننه که دا. وه هه روه ها دشتوانیت ئه وه پیناسه بکهیت که وا هه ردو و گۆشه هی نیوان ئاویننه هه ریه که له تهن و ویننه که به کسانن.

ئاویننه گۆشه له نیوانه کان

کاتی دوو ئاویننه پروتخت ستوون له سهر یه که دابنریت ئه وا جگه له و دوو ویننه خه یالیهی که دوو ئاویننه که دروستی دهکن ویننه کی خه یالی تریش دروست ده بیت. ئه و پوناکیه یی که دوو جار دهریتووه ئه وا ویننه سییهم دروست دهکات وه ویننه 10-5 دیاره. شوینی سی ویننه کان بیرکاریانه ده که ونه سهر هه رسی گۆشه یی لاکشیه یه که که چه که هی خالی یه کتر برینی دوو ئاویننه که به.



ویننه 10-5

سی ویننه بؤ ئه و تهنه دروست ده بیت که له پیش دوو ئاویننه ستوون له سهر یه که که وه دانراوه.

چالاکیه کی کرداری خیرا

دوو ئاویننه پروتختی گۆشه له نیوان

که رهسته کان

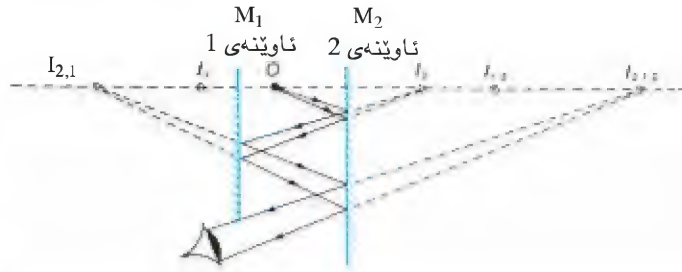
- ✓ دوو ئاویننه پروتخت
- ✓ هه لگری ئاویننه
- ✓ گۆشه پیوئیک

رېنماییهکانی سه لامه تی

کاتی به کارهینانی ئاویننه شووشه، هه میشه ئاگاداریه له شکانی له بهر ئه وه ی زیان به خشه. له سهر میزیکى ناسویى دوو ئاویننه له سهر دوو راگر چه سپ بکه که گۆشه ی نیوانیان 45° بیت. له خالیکى نیوان دوو ئاویننه که سه یری ویننه کی بکه له پشت هه ر ئاویننه یه که هه ول بده ژماره ی ویننه کان دیاری بکه ی که خوت ئه بیبى. ئایا ژماره ی ویننه کان زیاتره یان که متره له وه ی ئاویننه ستوونه کان؟ نهمه پوون بکه ره وه.

ئاوينە تەربەكان

تەنەكە دەكەۋىتە نىۋان دوو ئاوينە پروتەختى ھاپىك ۋەك لە وىتە 11-5



بۇ تەنى O وىتە زۇر پەيدا دەپت بە گويىرى ھەر ئاوينەكە

I_1 وىتە O بە گويىرى M_1

I_2 وىتە تەنى O بە گويىرى M_2

$I_{1,2}$ وىتە تەنى O بە گويىرى M_1 ئىنجا M_2

$I_{2,1}$ وىتە تەنى O بە گويىرى M_2 ئىنجا M_1

$I_{2,1,2}$ وىتە تەنى O بە گويىرى M_2 ئىنجا M_1 ئىنجا M_2

ۋىتەكە لەسەر ھېلىك دەپت كە بە تەنى O دا تىپەر دەپت و ستوون دەپت لەگەل ھەردو
ئاوينە M_1 و M_2 . ئاوينە M_2 وىتەكە خەيالى I_2 پىشان دەدات بۇ تەنى I_1 .
ۋەلدوۋى دوو دانەۋە پروناكى لە M_1 و M_2 ۋە وىتەكە تازە دروست ئەپت $I_{2,1,2}$ بۇ
تەنى I_2 .

ئىنجا چاۋ دەتوانىت زنجىرەكە لە وىتە خەيالىيەكان بۇ يەك تەن بىنىت لە پشت
ئاوينەكەۋە. چاۋدېر دەتوانىت ئەم پروداۋە لە سەرتاشخانە يان شوپنى فروشتنى جل
ۋ بەرگدا تىپىنى بكات.

ۋىتە 11-5

چاۋ سەپىرى يەككە لە وىتەكە لە
ئاوينە دوۋەمدا پەيدا بوۋە دەكات.

پەيوەندى نىۋان جوۋلەى وىتە و جوۋلەى تەن لەپىش ئاوينە پروتەختدا

چاۋدېر كە لە پىش ئاوينەكە پروتەختدا ۋەستاۋە و وىتەكە خۇى لەناۋ ئاوينەكەدا
دەپىنى. كاتىك چاۋدېرەكە لە ئاوينەكە نىك دەپتەۋە ئەۋا وىتەكەش لە ئاوينەكە نىك
دەپتەۋە. ۋ ئەگەر لە ئاوينەكەۋە دور كەۋتەۋە وىتەكەش دور دەكەۋىتەۋە. ئەم جارە
لە ئاوينەكە نىك دەپتەۋە تاكو دەگاتە ئاوينەكە دەپىنى وىتەكە لەناۋ ئاوينەكەۋە
گەپشە خۇى. كاتىك چاۋدېرەكە ھەلدەستىت بە چەند پىۋانەيەك بۇ دورى و كات بۇى
دەردەكەۋىت كاتىك 1 m نىك دەپتەۋە لە ئاوينەكە لە ماۋەى 1 s وىتەكەش 1 m
نىك دەپتەۋە لە ئاوينەكە لە ھەمان كاتدا، ئەمەش ماناى ۋا دەپەخشى كە وىتەكە 2
m لە چاۋدېرەكە نىك بۇتەۋە لە ماۋەى 1 s، بۇيە خىرايى جوۋلەكە بە گويىرى
ئاوينەكە 1 m/s، خىرايى وىتەكە بە گويىرى چاۋدېرەكە 2 m/s

1. کام لہمانہی خوارہوہ دانہوہکھی نارپکھ و کامیان پکھ؟
 ا. دانہوہ لہ پرووی دھریاچہیہکھوہ.
 ب. دانہوہی پرووناکی لہ پرووی کیسیکی پلاستیکیہوہ بؤ ھلگرتنی پاشہپوکان.
 ج. دانہوہی پرووناکی لہ پرووی ھاوینہی چاویلکھہوہ.
 د. دانہوہی پرووناکی لہ پرووی مافوریکھوہ؟
2. وا دابنی تۆ ئاویئہیہکی پرووتہختت ھلگرتوہو لہ چہقی کاتژمیریکی گہورہدا وہستاوی کہ لہسہر زہوی کیشراوہ. ھاوپکھت لہ نیشانہی کاتژمیر 12 دا وہستاوہ و پروناکیہک بہ ئارپاستہی تۆ دہنیریت، دہتویت تہم پرووناکیہ بہرہو ھاوپکھکی ترت بنیریت کہ لہ شوینی کاتژمیر 5 دا وہستاوہ. نایا ھیریہک لہ گۆشہی لیڈان وگۆشہی دانہوہ دہبیت چہند بیت؟
3. لہ ھندیک لہ کۆگاکانی بازارپدا پەنجەرہکانی لہ لای خوارہوہ بہرہو ناوہوہ لارن، ئہوہش بؤ مہبہستی کہمکردنہوہی توندی پۆشنایی ئہو پرووناکیہیہ کہ لہ تہلارہکانی ئہوہر جادہکھوہ دین وکاریگہری خراپی ھہیہ لہسہر بینینی ئہو کہسانہی دینہ کۆگاکہوہ بؤ ئہو کالایانہی لہ نزیك لای خوارہوہی پەنجەرہکانہوہ دانراون. ھیلکاری ئہو تیشکہ دراوانہ لہ پەنجەرہ لارہ پرووناکی دہرہوہکھوہ بکیشہ بؤ پروونکردنہوہی پکگہی کارکردنہکھ.
4. لیکنانہوہی ھیلکاریہ پروونکراوہیہکان (ھیلکاری زانیاریہکان): ئہو وینہ فۆتوگرافیہی شیوہی 5-5 وینہکانی بہرہمہاتوو لہ چہندہا دانہوہی نیوان دوو ئاویئہی بہرانہر یەکتەرہوہ پیشاندہدات، چی دہرہنجام دہکھیت ئہگہر یەکیک لہ ئاویئہکان لاریت بہ گویرہی ئہویتیریانہوہ؟ وہلامہکھت پروون بکەرہوہ.
5. بیرکردنہوہی پەخنہگرانہ: ئہگہر ئاویئہیہکی پرووتہختی گہورہ لہ ژوریکدا دابنیرت ئایا ژورہکھ چہند لہ قہبارہ راستہقینہکھی خۆی گہورہترہ؟ وہلامہکھت پروونبکەرہوہ.
6. بیرکردنہوہی پەخنہگرانہ: بۆچی ئاویئہی پرووتہخت لای راست وچہپی ئہو کہسہی لہبہردہمیدا وہستاوہ ئاوہژو دہکاتہوہ؟ بہلام لای سہرہوہو خوارہوہی ئاوہژو ناکاتہوہ؟

ئاۋىنە گۆيەكان

Spherical Mirrors

بەندى 3-5

3-5 ئامانجەكان

- دوورى و دووره تيشكۆ دەدۇزىتەۋە بە بەكارھىنانى ھاۋكىشەى ئاۋىنە گۆيە پوۋچال و قۇقزەكان.
- ھىلكارى پىرەۋى تيشكەكان دەكىشرىت بۆ دىارىكردىنى شوپنى گەۋرەكردىنى وىنە پەيداۋودەكە لە ئاۋىنەى پوۋچال و قۇقزدا.
- وىنەى خەيالى و وىنەى راستەقىنە لە يەكتر جىادەكاتەۋە.
- ۋەسفى كارىگەرى ئاۋىنە شىۋە بىرگە ھاۋتاكەن دەكات بۆ چارەسەركردنى لىل گۆيى

ئاۋىنە گۆيە پوۋچالەكان

ئەۋ ئاۋىنە گۆيە بچوۋكانەن كە بەكاردىن بۆ پازاندەۋە. لە سەرەتادا ۋا دەردەكەۋىت كە ئاۋىنەى پوۋتەختە. بەلام ئەۋ وىنانەى كە دروست دەپىت جىاۋازە لەگەل ئەۋ وىنانەى كە لە ئاۋىنەى پوۋتەختدا دروست دەپىت لە وىنەى 12-5 (أ)، وىنەى ئەۋ تەنەى نىزىكە لە ئاۋىنەكە گەۋرەكرادە. بەلام لە وىنەى 12-5 (ب)، وىنەى ئەۋ تەنەى كە دووره لە ئاۋىنەكەۋە ھەلگەراۋە بچوۋكرادە. ئەۋ وىنانە تايپەتن بە ئاۋىنەى گۆيى، وىنەى 12-5 (أ) وىنەى خەيالىيە Virtual image ۋەك ئەۋ وىنەى لە ئاۋىنەى پوۋتەختدا دروست دەپى، بەلام وىنەى 12-5 (ب)، وىنەى راستەقىنە لە ئاۋىنەى پوۋچالدا دروست بوۋە.

بەكارھىنانى ئاۋىنەى پوۋچال بۆ دەستكەۋتنى وىنەى راستەقىنە

ئاۋىنەى گۆيى ۋەك لە ناۋەكەى دا دىارە بەشكە لە پوۋيەكى گۆيى روناكى دەرۋە، ئەۋ ئاۋىنە گۆيەى كە پوۋى ناۋەۋى پوۋناكى دەداتەۋە (پوۋى ناۋەۋى گۆيەكە) پىيان دەلېن ئاۋىنەى گۆيى پوۋچال concave spherical mirror. ئاۋىنەى پوۋچال بەكاردىت بۆ دەست كەۋتنى وىنەى گەۋرەكرادى تەنەكان ۋەك لە ئاۋىنەكانى پازاندەۋەدا.

يەك لە ۋەكارانەى كە شوپنى تەن وىلەى گەۋرەكردىنى لە ئاۋىنەى پوۋچال دىارى دەكات، بىرتىيە لە نىۋە تىرەى ئاۋىنەكە R . نىۋە تىرەى ئەۋ گۆيەى كە بەشكى بچوۋكى ئاۋىنەكە پىك دەھىنەت، ئەۋ دوورىيە دەنۋىنەت كە لە نىۋان ئاۋىنەكە ۋەچەقى كورىيەكەيدايە C .

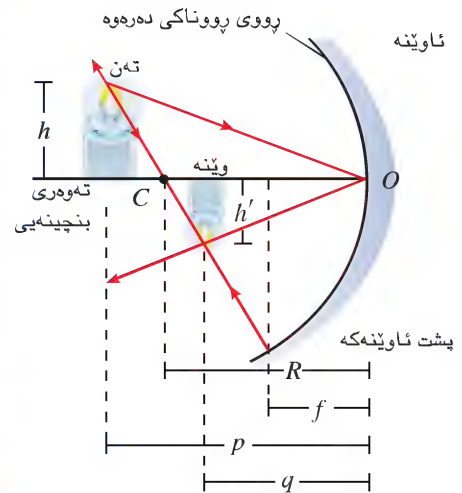
ئاۋىنەى گۆيى پوۋچال

ئاۋىنەىكە پوۋە پوۋناكى دەرۋەكەى بەشكە لە پوۋى ناۋەۋى گۆيەك.



ۋىنەى 12-5

ئاۋىنەى گۆيى پوۋچال بەكاردىت بۆ دەست كەۋتنى وىنەىكە گەۋرەتر لە تەنەكە ۋەك لە وىنەى (أ) دا دىارە، يان وىنەىكە بچوۋكرە لە تەنەكە ۋەك لە وىنەى (ب).



(ب)

(أ)

ویننهى 13-5

(أ) ئەو تیشكانەى لەتەنەكەوه (سەرچاوەى پووناكى) دهرهچن له پيش ئاویننەكەدا كۆدەبنەوه بۆ دروست كردنى ویننهى راستەقینه. (ب) لەم پيک هاتنه تاقیگەییەدا، ویننهى راستەقینهى تەلى گلوپەكە لەسەر رووى پارچه شوشەیهك كه له بهردەم ئاویننەكەدا یه پەیدا دەبێت.

ویننهى راستەقینه

ئەو ویننهیهیه كه له ئەنجامى كۆبوونهوهى تیشكه دراوهكان له پووی ئاویننەكەوه پەیدا دەبێت.

وا دابنێ گلوپێكى پووناكى به شۆوهیهكى شاولی له دوروى p له ئاویننەیهكى پووجالەوه دانزا وهك ویننهى 13-5 (أ) دا دیاره، بنكهى گلوپەكە لەسەر تەوهرى بنچینهیى ئاویننەكە دانهرنێت كه به چەقى ئاویننەكە O و چەقه كورپییهكەیدا C تیپەر دەبێت. تیشكى پووناكى لەسەرچاوه پووناكیهكەوه دهرهچیت و له پووی ئاویننەكەوه دهریتەوه و له دوروى q له بهردەم ئاویننەكەدا كۆدەبێتەوه. له راستیدا ئەو تیشكانەى له پووی ئاویننەكەوه دهریتەوه بهرو ژیرهوهى تەوهرى بنچینهیى تیپەر دەبن، بۆ ئەوهى ویننەكە لهویدا دروست بكەن، بۆیه لەم بارەدا ویننەكە له بهردەم ئاویننەكەدا دروست دەبێت.

ئەگەر پارچه كاغەزێك له بهردەم ئاویننەكەدا دابنێ لهو شوینەى كه ویننەكەى تیا دا دروست دەبێت، ویننهیهكى پوونى سەرچاوه پووناكیهكە لەسەر پارچه كاغەزەكە دەبینى لەم بارەدا ویننەكە راستەقینهیه $real\ image$. وه ئەگەر پارچه كاغەزەكە بۆ یەكێك له لایهكان بجوولنێ تیشكەكه پەرت دەبێت و ویننەكە به پوونى دەرناكهوێت. وه به پێچهوانهى ویننهى خەيالى كه له پشت ئاویننەكەوه دهرهكهوێت و ناخریتە سەر شاشه، دهتوانین ویننهى راستەقینه لهسەر شاشهیهكى پیشاندان ببینین. له ویننهى 13-5 (ب)، ویننهیهكى راستەقینهى تەلى گلوپێكى پووناكى لەسەر پوویهكى شوشیى دانراو له پيش ئاویننەكەدا نیشاندهات. سەرچاوه پووناكیهكه خۆى له ویننەكەدا دەرناكهوێت، كه دهكهوینته لای چهپى رووه شوشهیهیهكه.

ویننهى ئاویننە گۆیههكان و لیلى گۆیى

كاتێك هێلكارى تیشكهكان دهكێشین، دهبینین هەندى لهو تیشكانه بهتەواوهتى له خالێكى دیارى كراودا یهكترى نابرن. ئەم دیاردیهیه بۆ ئەو تیشكانه زۆر ئاشكرايه كه دوورن له تەوهرى بنچینهیى وه بۆ ئەو ئاوینانەى كه نیوه تیرهى كورپى بچووکیان ههیه. ئەم دیاردیهیه پێى دهلێن لیلى گۆیى، كه پرودهات بۆ تیشكه ببنراوه راستەقینهكان و ئاویننە گۆیه راستەقینهكان.

له لاپه رهكانى تردا لهم بهندهدا هاوكێشهى ئاویننە و هێلكارى تیشكهكان دهخوینن كه ئەم دوو چهكمه جیبهجی دهبن تهنها بۆ ئەو تیشكانەى كه له تەوهرى بنچینهیى نزیکن، بهلام نزیكدرنهوهیهكى گرنگى بارهكانى تر پێشكەش دهكەن. وا دادەنێن كه ههموو تیشكه بهكارهاتوو هكان له هێلكارىهكانمان و ههژماركردنهكانمان پهيوهست به ئاویننە گۆیههكان نزیکن له تەوهرى بنچینهیى، لهگهڵ ئەوهى كه له هێلكارىانەى لەم بهشهدا هاتوون وا به دیار ناکهوێت.

- ✓ کەوچکیکی زیوی یان ستیل.
- ✓ پینووسیکی کورت.

تیبینی دانەوهی تیشکەکانی پینووسەکە بکە کە لە لایەن پووی ناوەوهی کەوچکە ستیلەکەوه دەدریتەوه. کەوچکەکە بە هیواشی بەرهو پینووسەکە بجوولێنە، تیبینی ئەو گۆرانی بکە لە دانەوهی تیشکی پینووسەکەدا پووئەدات. ئەم هەنگاوانە دووبارە بکەرەوه بە بەکارهێنانی پووەکە تری کەوچکەکە وەک ئاوینە.

بەکارهێنانی هاوکیشەمی ئاوینە بۆ دیاریکردنی جیگەمی وینەیهک بە تەماشاکردنی وینە 5-14 (أ)، دەتوانی تیبینی پەپوهندی نیوان دووری تەن لە ئاوینە و دووری وینەکە و نیووتیرە کورییەکە بکەین. ئەگەر شوینی تەن و نیووتیرە کوری ئاوینە زانراو بن، دەتوانین پێشبینی شوینی وینەکە بکەین. وە بە هەمان شێوە دەتوانرێ نیووتیرە کورییەکەشی دیاریبکریت، ئەگەر شوینی تەن و وینەکە لە ئاوینەکەوه زانراو بن. ئەم هاوکیشەمی خوارەوه پەپوهندی نیوان دووری تەنەکە لە ئاوینەکەوه p و دووری وینەکە لە لایەوه q وە نیووتیرە کورییەکە R دیاری دەکات، و پێی دەلێن هاوکیشەمی ئاوینە.

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{2}{R}$$

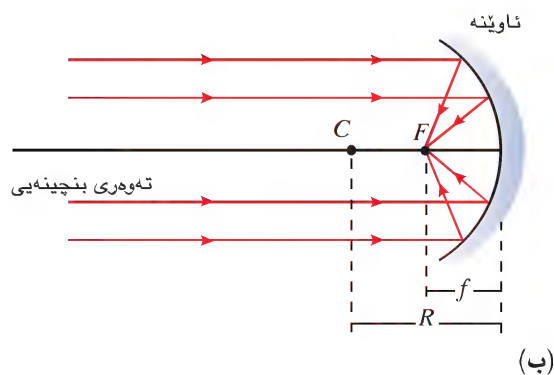
ئەگەر لە دوورییەکی زۆر لە ئاوینەکەوه گۆلۆیک دانرا ئەوا دووری تەن p لە ئاوینەکەوه زۆر زیاتر دەبێت بە پێوانەکردن بە R ، وە $\frac{1}{p}$ نزیك دەبێتەوه لە سفر. لەو بارەدا q زۆر نزیك دەبێتەوه لە $\frac{R}{2}$ ، وینە پەیدا بوو دەکەوێتە ناوەراستی چەقی کوری و جەمسەری ئاوینەکە. وە ئەو خالەش کە وینەکە پەیدا بوو لەم بارە تایبەتەدا پێی دەگوترێت تیشکۆ و وینەمی 5-14 (أ) و (ب) وە هێمای کەپیتەل F ی بۆ دادەنرێت، لەبەر ئەوهی تیشکی پووناکی دەدریتەوه، کەواتە گەر سەرچاوه پووناکیەکە لە تیشکۆدا دابنرێت ئەوا تیشکە دراوەکان بەیەکتر تەریب دەبن و وینە دروست نابێ.

ئەو تیشکانە کە بە تەریبی لە تەنێکی زۆر دوورەوه دێن، کاتیکی لە پووی ئاوینەکەوه دەدرینەوه وینە لە تیشکۆدا F دا پەیدا دەکەن، دوورییەکە لە ئاوینەکەوه دەبێتە دوورە تیشکۆی ئاوینەکە و هێمای f ی بچووی بۆ دادەنرێت، دوورە تیشکۆی ئاوینەیهکی گۆیی دەکاتە چوارییەکی تیرە کوری ئاوینەکە. دەتوانین هاوکیشەمی ئاوینەکە لەم بارەدا بە هۆی دوورە تیشکۆوه f بنووسینەوه.

هاوکیشەمی ئاوینە

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{\text{دووری تەن}} + \frac{1}{\text{دووری وینە}} = \frac{1}{\text{دوورە تیشکۆ}}$$



(ب) وینەمی 5-14

تیشکە پووناکییە تەریبەکان دواي ئەوهی لە ئاوینەکەوه دەدرینەوه و لە خالێکدا کۆدەبنەوه (أ)، ئەوەش دەتوانرێت بە هێلکاری (ب) بنوێنرێت کە تیایدا وا دانراوه تیشکەکان لە تەنێکی زۆر دوورەوه هاتوون ($p \approx \infty$).



(أ)

پۆیسته پشت به پۆسایه کی پروون وئاشکرا ببهستین بۆ نیشانه کانی ههرسی گۆپراوه که که له هاوکێشه ئاوینه دا هاتوون. ئه و ناوچه یه که تیشکه دراوه کان دمرگرتته خوێ بۆ دروستکردنی وینه راسته قینه پێ ده لێن ناوچه ی پێش ئاوینه. به لام ناوچه ی دوهم که تیشکی راسته قینه ی تێدانیه وه وینه ی خه یالی دروست ده کات، ناوچه ی پشت ئاوینه که یه. دووری نیوان ته نه کان و وینه کان له لایه ک و وه ئاوینه که له لایه کی تره وه به پۆزه تیف داده نریت ئه گهر ته ن و وینه که له به رده م ئاوینه که دا بن وه به نیگه تیف داده نریت ئه گهر له پشت ئاوینه که وه بن. له به ر نه وه ی پوهه پووناکی دهره وه که ی ئاوینه ی پووچال له پێشه وه یه بۆیه هه میشه دووره تیشکۆکه ی پۆزه تیف ده بێت. وه درێژی ته نه که وه وینه که پۆزه تیف ده بن ئه گهر که وتنه سه روی ته وه ره ی بنچینه یی وه نیگه تیف ده بن ئه گهر که وتنه ژێر ته وه ره ی بنچینه یی.

په یوه ندی گه وه رکردن به درێژی ته ن و درێژی وینه که

جیا له ئاوینه ی پرووته خت، وینه ی په یدا بوو له ئاوینه ی گۆیدا قه باره که ی یه کسان نییه به قه باره ی ته نه که، به پێوانی گه وه ری یان بچوکی وینه که به گۆیره ی قه باره بنه رته یه که ی ته نه که ده گوتریت گه وه رکردن.

ئه گهر تۆ شوینی وینه که ت زانی به به راورد له گه ل شوینی ته نه که، ده توانیت گه وه رکردنی وینه که دیاری بکه ییت. گه وه رکردن M پێناسه ده کړیت به پێژه ی نیوان درێژی وینه که بۆ درێژی راسته قینه ی ته نه که. وه M نیگه تیف ده بێت، به پێی دووری وینه که له ئاوینه که وه بۆ دووری ته نه که له ئاوینه که وه. ئه گهر درێژی وینه که بچوکتتر بوو له درێژی ته نه که ئه و گه وه رکردن بچوکتتر له یه ک، ئه گهر درێژی وینه که گه وه رتربوو ئه و گه وه رکردن له یه ک زیاتره. گه وه رکردن هیندیکه یه که ی پێوانه یی نیه چونکه پێژه یه له نیوان دوو درێژی دا.

په یوه ندی گه وه رکردن

$$M = \frac{h'}{h} = - \frac{q}{p}$$

$$\text{گه وه رکردن} = \frac{\text{درێژی وینه که}}{\text{درێژی ته نه که}} = \frac{\text{دووری نیوان وینه و ئاوینه که}}{\text{دووری نیوان ته نه که و ئاوینه که}}$$

له و وینه ی له به رده م ئاوینه دا دروست ده بن گه وه رکردن نیگه تیفه وه وینه که هه لگه پراوه یه به گۆیره ی ته نه که وه. به لام بۆ وینه ی دروست بوو له پشت ئاوینه که وه گه وه رکردن پۆزه تیفه وه وینه که هه لگه پراوه یه به گۆیره ی ته نه که وه، خشته ی 2-5 نیشانه کانی گه وه رکردن پروون ده کاته وه.

| نیشانه کانی گه وه رکردن | | خشته ی 2-5 |
|-------------------------|---------------|---------------------------------------|
| نیشانه ی M | جوړی وینه که | ئاراسته ی وینه به گۆیره ی ته نه که وه |
| + | خه یالیه | هه لگه پراوه |
| - | راسته قینه یه | هه لگه پراوه |

بەكارهينانى ھېلكارى تيشكەكان بۇ ئاوينە گۆيە پروچالەكان

ھېلكارى تيشكەكان بەكاردېت بۇ دۇنيابون لەو نرخانى كە لە ھاوكېشەى ئاوينە و ھاوكېشەى گەرەكردن دەستمان دەكەوېت. ھېلكارى تيشكەكان كە بەكارهينان بۇ ديارى كردنى وئەنى تەنىك لە بەردەم ئاوينەيەكى پروتەختدا دەتوانرېت بۇ ديارى كردنى وئە لە ئاوينەى پروچالدا بەكاربھينرېت، كاتېك ھېلكارىيەكى تيشك بۇ ئاوينەى پروچال دەكېشيت ھەمان ئەو ھەنگاوانە بەكاربېنە كە بۇ ئاوينەى پروتەخت بەكار ت ھېنا، بەلام پېويستە دووربېەكان و ھەردوو شوئىنى چەقى كورې C و تيشكۆ F لەسەر تەوەرەى بنچينەى ديارى بكەيت. وەك لەبارى ئاوينەى پروتەختدا، وئەنى ھېلكارىيەكە بەپېى پېوەرېكى گونجاو بكېشە، ئەگەر دوورى تەنەكە لە ئاوينەكەو 50 cm بېت، دەتوانين لەسەر وئەكە دووربەكە بە 5 cm دابنېين.

لە ئاوينەى گۆيى دا، سى تيشكى سەرەكى بەكاردېت بۇ ديارىكردى خالى وئەكە، شوئىنى يەكترېپىنى ھەردوو تيشك لە تيشكدرارەكان لەگەل يەكترىدا شوئىنى وئەكە ديارى دەكات. وە پېويستە تيشكى دراوہى سېيەم بە ھەمان خالى يەكتر برىندا تېپەرېبېت، وە دەتوانرېت بۇ دۇنيا بوون لە راستى ھېلكارىيەكە بەكاربھينرېت، خشتەى 3-5 ھەرسى تيشكەكە وەسف دەكات.

خشتەى 3-5 بنەماكانى ھېلكارى تيشكە سەرەكېيەكان

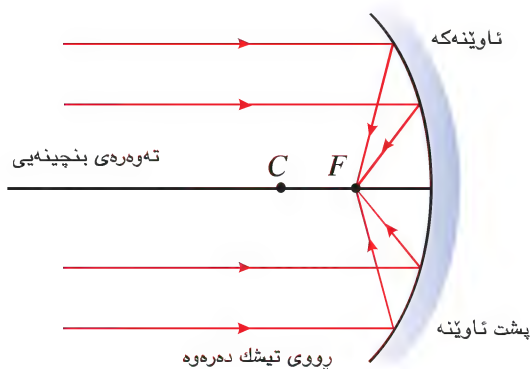
| تيشك | ئەو ھېلەى لە تەنەكەو | ئەو ھېلەى لە وئەكەو بۇ ئاوينەكە كېشراوہ لە دواى دانەوہى |
|------|-------------------------------|---|
| 1 | ھاوپېك بە تەوەرەى بنچينەى | بە تيشكۆى F دا تېپەر دەبېت |
| 2 | بە تيشكۆى F دا تېپەر دەبې | تەرىب بە تەوەرەى بنچينەى دەدرېتەو |
| 3 | بەچەقى كورې C دا تېپەر دەبې | بەسەر خۆيدادەگەرېتەو بە C دا تېپەر دەبېت. |

دەبى دوورى وئەنى پەيدا بوو لە ئاوينەكەو بەپېى ھېلكارىيەكە ھەمان برى q بېت كە بە ھاوكېشەى ئاوينە دەدۆزرىتەو. وە لەوانەشە ھەمان برىان نەبېت وجىاوازين چونكە ناووردبېەك لە وئەكېشانى ھېلكارىيەكەدا ھەبە بە ھۆى بچووكى پېوەرەكەو، وە لەو بارەدا كەتيشكەكان لە دووربېەكى زۆر لە تەوەرەى بنچينەيەو دېن، ھېلكارى تيشكەكان بەكاردېن تەنھا بۇ دەست كەوتنى نرخى نزيكراوہ. كە ئەمەش ناتوانرېت بە برى ژمارەبى وورد دابنرېت.

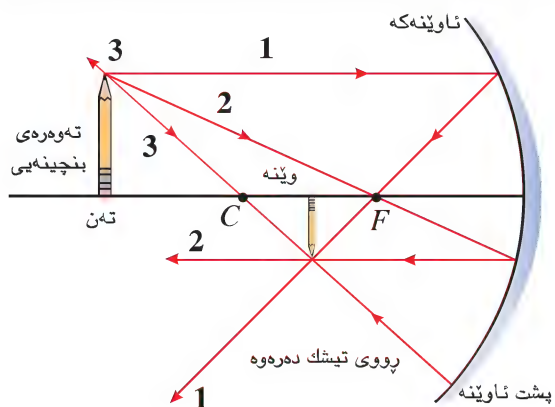
وئەنى راستەقىنەو وئەنى خەيالى پەيدا بوو لە ئاوينەى گۆيى (پروچال) دا لەكاتى جولاندنى تەنىك بەرەو ئاوينەيەكى پروچال، سېفەتەكانى وئەكەى دەگۆرېت، وەك لە خشتەى 4-5 دا ديارە، ئەگەر تەنەكە زۆر دووربېت لە ئاوينەكەو ئەو تيشكى دەرچو لە تەنەكەو دراوہ لە ئاوينەكەو لە خالېكى زۆر نزيك لە تيشكۆ F دا يەكتر دەبېن، بۇ ئەوہى وئەنى تەنەكە لەم شوئەدا پېكېھېنن. بۇ ئەو تەنانەى كە دەكەونە دوربېەكى زياتر لە نيوەتيرەى كورې ئاوينە R (واتە دورتر لە چەقى كورې C)، وئەنىەكى راستەقىنەى ھەلگەراوہى بچوك كراوہى لە نېوان C و F دا بۇ پەيدا دەبېت. تەنەكە لە C دابى وئەكەش لە C دايەو راستەقىنەىو گەورەبېەكەى ھېندەى گەورەى تەنەكەى وە ھەلگەراوہى، بەلام ئەگەر تەنەكە لە نېوان C و F دابنرېت، وئەنىەكى راستەقىنەى ھەلگەراوہى گەورەكراوى بۇ پەيدا دەبېت كە دەكەوئتە پشت C . بەلام ئەگەر تەنەكە لەسەر تيشكۆ F دابنرېت، ئەو وئە دىروست نابېت، وە ئەگەر تەنەكە لە نېوان ئاوينە و تيشكۆكەدا بېت وئەنىەكى خەيالى ھەلگەراوہى گەورەكراو پەيدا دەبېت، و دەكەوئتە پشت ئاوينەكەو.

هیلکاری تیشکهکان

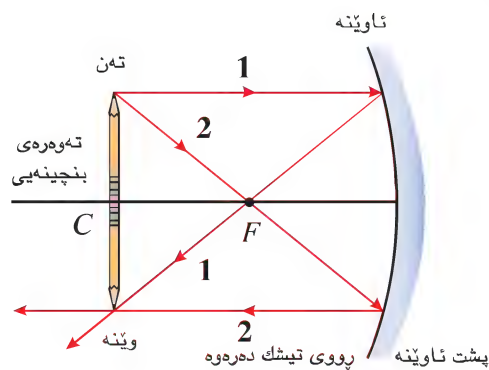
1.



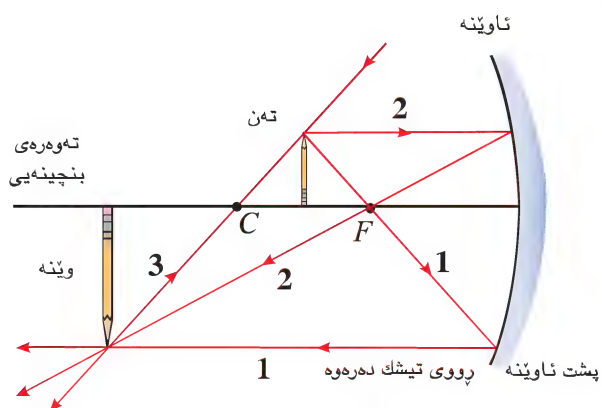
2.



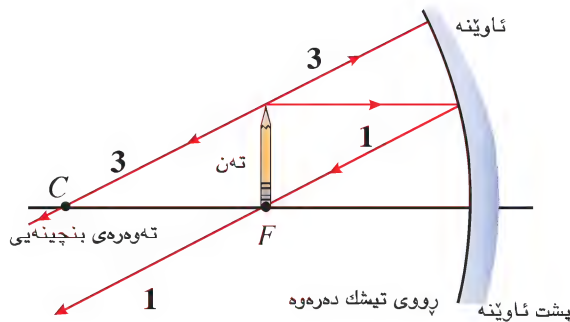
3.



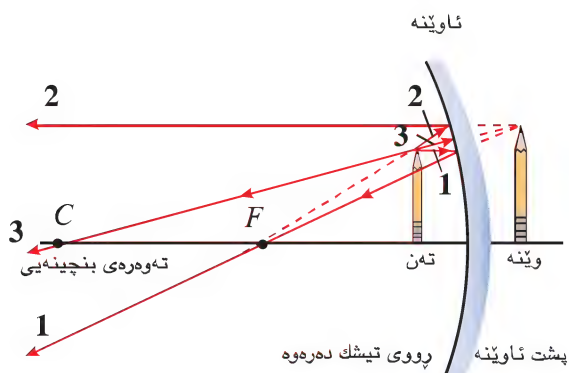
4.



5.



6.



وینەکانی ئاوینەیی گۆیی (پوچال)

پرسیار

دورە تیشکۆی ئاوینەییەکی پوچال دەکاتە 10.0 cm ، دووری شوینی وینەیی قەلەمێک کە بە هەلنەگەراوەیی داتراوە لە دووری 30.0 cm لە ئاوینەکەوە دیاریکە، گەرە کردنی وینەکە بدۆزەرەو؟

شیکار

1. دەزانم

نیشانەیی دوورە تیشکۆ و بڕەکی دیاری دەکەم لەگەڵ درێژی تەنەکەدا:

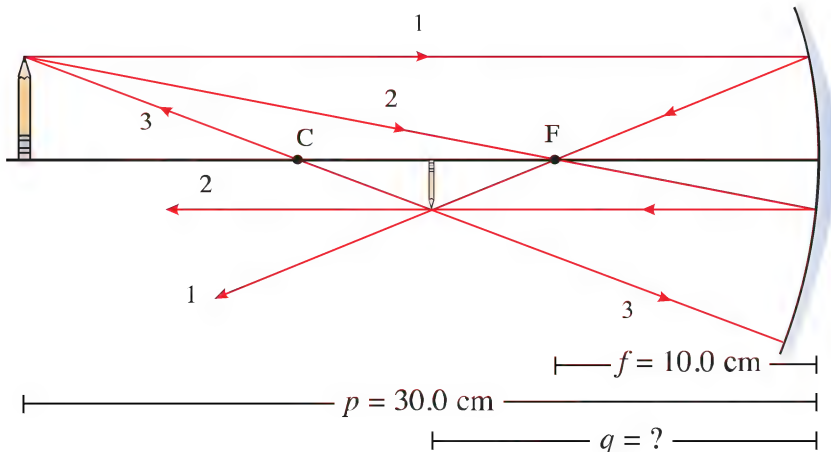
$$p = +30.0 \text{ cm} \quad f = +10.0 \text{ cm} \quad \text{دراو:}$$

ئاوینەکە پوچالە، کەواتە f پۆزەتیفە تەنەکە لە بەردەم ئاوینەکەدا یە بۆیە p پۆزەتیف.

$$M = ? , q = ? \quad \text{نەزانراو:}$$

— هیلکاری تیشکەکان دەکێشم بە بەکارهێنانی بنەماکانی خستەمی 3-5 :

2. پلان دادەنێم



— هاوکێشەیی ئاوینە بەکاردهێنم بۆ بەستەنەوهی دووری تەن و وینەکەیی لە ئاوینەکەوە لەگەڵ دوورە تیشکۆدا.

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

— هاوکێشەیی گەرەکردن بەپێی دووری تەن و وینەکەیی لە ئاوینەکەوە، بەکاردهێنم:

$$M = \frac{-q}{p}$$

— هاوکێشەکە پێک دەخەمەوه بۆ جیاکردنەوهی دوری وینەکە لە ئاوینەکەوە و پاشان هەژماری دەکەم:

هەلگەراوەی دووری تەن لە ئاوینەکەوە لە هەلگەراوەی دوورە تیشکۆ دەردەکەم بۆ دۆزینەوهی دوورییە نەزانراوەکەیی وینەکە.

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

بە لەجیاتى دانانى نرخەكانى f و p لە ھەردوو ھاوكیڭشەى ئاویڭە و گەرەكردن دا دوورى وڭنە و گەرەكردنەكەى دەدۆزمەو.

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{10.0 \text{ cm}} - \frac{1}{30.0 \text{ cm}} = \frac{0.100}{1 \text{ cm}} - \frac{0.033}{1 \text{ cm}} = \frac{0.067}{1 \text{ cm}}$$

$$q = 15 \text{ cm}$$

$$M = \frac{-q}{p} = - \frac{15 \text{ cm}}{30 \text{ cm}} = -0.5$$

وہ لāmەكەم ھەلدەسەنگیتم بەپیی شوینی وڭنەكەو درئڭیەكەى.
وڭنەكە لە نیوان خالی تیشكۆ (10.0 cm) وچەقى كورى ئاویڭەكەدا (20.0 cm) دەرەكەوڭت ئەوہش راستى ھیلکاری تیشك دەرەخات. وڭنەكە بچووكتەرە لە تەنەكە، وە ھەلگەرپاوەییە ($-1 < M < 0$) ، ھەر وەھا راستى ھیلکاری تیشك دەرەخات. كەواتە وڭنەكە راستەقینەىە.

راھیتانى 5 (ب)

وڭنەكانى ئاویڭەى گۆی پوچال

1. دوورى وڭنەكە و گەرەكردنى ئاویڭەكە لە نموونەكەى پڭشودا چەندە؟ ئەگەر دورى تەنەكە لە ئاویڭەكەو 10.0 cm و 5.00 cm بڭت، ئایا وڭنەكە راستەقینەىە یان خەيالڭیە لە ھەر بارڭکیاندا؟ ئایا وڭنەكان ھەلگەرپاوەن یان ھەلنەگەرپاوەن؟ وڭنەى ھیلکاری تیشك بکڭشە بۆ ھەر بارڭك، بۆ دلنڭابون لە راستى وە لāmەكەت.
2. ئاویڭەىكە پوچالڭى سەرتاشخانەىەك دورە تیشكۆكەى 33 cm . دوورى وڭنەى شووشە بۆڭڭك چەندە كە لەبەردەم ئاویڭەكەدا دانراو لە دورى 93 cm ؟ گەرەكردنى وڭنەكە چەندە؟ ئایا وڭنەكە راستەقینەىە یان خەيالڭیە؟ ھەلگەرپاوەىە یا ھەلنەگەرپاوەىە؟ ھیلکاری تیشك بکڭشە بۆ دیارى كردنى شوینی وڭنەكە، وە برى گەرەكردنەكەى بە بەراورد بە تەنەكە؟
3. پیاوڭك لەبەردەم ئاویڭەىكەى پوچالدا وەستاو لە دورى 25.0 cm ، وڭنەىكەى ھەلنەگەرپاوەى لە دورى 50.0 cm بۆ پەیدابوو لە پشت ئاویڭەكەو، نیوہ تیرەى كورى ئاویڭەكە چەندە؟ گەرەكردنى وڭنەكە چەندە؟ ئایا وڭنەكە خەيالڭیە یان راستەقینەىە؟
4. قەلەمڭك لە دورى 11.0 cm لەبەردەم ئاویڭەىكەى روچالدا دانرا، و وڭنەىكەى راستەقینەى بۆ دروست بوو لە دورى 13.2 cm لە ئاویڭەكەو، دورە تیشكۆى ئاویڭەكە چەندە؟ گەرەكردنى وڭنەكە چەندە؟ ئەگەر قەلەمەكە لە دورى 27.0 cm لە ئاویڭەكەو دابنڭت، شوینی وڭنەكە لە كوڭدا دەبى؟ گەرەكردنى وڭنە تازەكە چەندە؟ وڭنە تازەكە راستەقینەىە یان خەيالڭیە؟ وڭنەى ھیلکاری تیشك بکڭشە بۆ پاسادانى راستى وە لāmەكەت.

ئاوينە گۈيە قۇقرەكان

ئۆتمبىلە تازەكان ئاوينەيان لە لا تەنىشتەو بۇ دانەنرېت بۇ ئەوۋى دواۋى پى بېنرېت، ئەم ئاوينەنە لە ئاوينە پۈتتەخت جىاۋازن كە وئەكانىيان گەورەكرانېن وە لەناۋەرپاستەو كەمىك قۇقرن بەرمو دەرەو. ئەو وئەنەيە كە لەم ئاوينەنەو پەيدادەبېت لە ئاوينەكەو نرېكتەرە وە لە تەنەكە بچوكتەرە، ئەم جۆرە ئاوينەنە پىيان دەرەنرېت ئاوينە گۈيە قۇقر convex spherical mirror.

ئاوينە گۈيە قۇقر

بەشكە لە پۈۋى گۈيەك كە پۈۋى دەرەۋى پۈۋى كە مەداتەو.

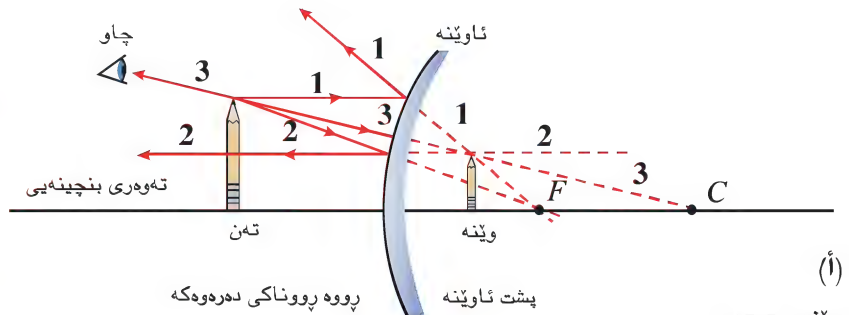
ئاوينە گۈيە قۇقر بەشكە لە پۈۋى گۈيەك كە دىۋى ناۋەرەۋى بە زىو پۈكەشكراۋە پۈۋە پۈۋى كە دەرەۋەكەى برىتتە لە پۈۋە قۇقرەكەى دەرەۋە. ئەم جۆرە ئاوينەنە پىيان دەرەنرېت ئاوينە پەرت چۈنكە تېشكەكان پەرت دەبنەو لە دواى دانەۋەيان لە پۈۋى ئاوينەكەو، وە وا دەرەكەون كە لە خاللىكى پىشت ئاوينەكەو ھاتوون، بۇيە وئەنەى دروست بوو ھەموۋىكەت خەيالئە وە دورى وئەكە لە ئاوينەكەو نېگەتتە وە لەبەر ئەۋەى پۈۋى تېشكەرەۋەى ئاوينەكە دەرەۋىتە لاي بەرامبەر نىۋەتەرەى كۈپى بۇيە دورە تېشكۈى ئاوينەى گۈيە قۇقر نېگەتتە، خىشتەى 5-5 نىشانە ناسراۋەكان بۇ ھەموو جۆرەكانى ئاوينە كورت دەرەكەو.

رېگى وئەكېشەنى ھىلكارى تېشكە لە ئاوينەى قۇقرەكەمىك جىاۋازە لە بارى ئاوينەى پۈۋچالدا. ھەردوۋ خاللى تېشكۈ و چەقى كۈپى دەرەۋە پىشت پۈۋى ئاوينەكە. وە درېژكراۋەى تېشكە دراۋەكان لە پىشت ئاوينەكەو كە بە شىۋەى ھىلى پچرچەر دەرەنرېت ۋەك لە وئەى 15-5 (أ)، لەبەر ئەۋەى بەرپاستى ھىچ تېشكۈى لەو ناۋچەيدە نى، وئەى دروست بوو وئەنەى خەيالئە ھەلنەگەرەۋەى كە لە ئەنجامى يەكتەرپىنى سى تېشكە دراۋەكە لەو ناۋچەيدە پەيدادەبېت وە گەرەكرەنى ئاوينەى قۇقر لە يەك كەمترە ۋەك لە وئەى 15-5 (ب) دا ديارە. وە گەرەكرەن لە ئاوينەى گۈيە قۇقر بۇ ئەو تەنەنەى كە دەرەۋە بوارە فراۋانەكەى بىننەۋە وئەنەى قەبارە بچوكرەۋە دروست دەرەكە، و بوارىكى فراۋانترى بىننە دەرەكە چاۋدېرىكى جىگر. ئاوينەى قۇقر زۇرجار لە كۇگا گەرەكان دانەنرېت بۇ يارمەتيدانى فەرمانبەرەكان كە چاۋدېرى ھاتوچۇكرەنى خەك دەرەكە ھەرەھا ئاوينەى قۇقر لە رېرەۋە يەكتەرپىكان دانەنرېت تاۋەكو ئەو خەلكانەى كە لە ئاراستەىكى ترەۋە دىن پىش ئەۋەى بگەنە يەكتەرپىكە بىنرېن.

ھەرەھا ئاوينەكانى لاتەنىشتى ئۆتمبىل نمونەىكى ترى ئاوينەى قۇقرن وە زۇربەى جار ئەم دەستەۋاۋەيان لەسەر دەرەنرېت (تەنەكان لە شۈنە پاستەقىنەكەى خۈيان نرېكتەرە دەرەكەون) ئەگەر ئەم ئاگاداركرەنەۋەى نەنوسرېت، شوفىر وا دەرەنرېت سەيرى ئاوينەى پۈتتەخت دەرەكە كە قەبارەى وئەكە ناگۇرېت. بۇيە لەۋانەى شۇفېرەكە ھەلخەلەتتە و وابزانى كە دورىيەكەى لە بارەلگىرىكى ديارى كراۋەۋە زياترە لە دورىيە پاستەقىنەكەى چۈنكە وئەى بارەلگىرەكە بچوكتەر دەبنرېت بە بەراۋرد بە بارەلگىرەكە خۈى.

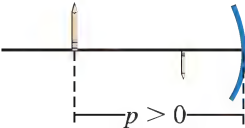
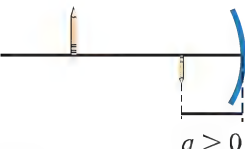
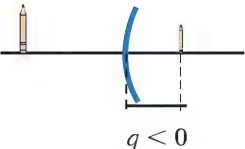
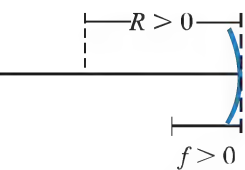
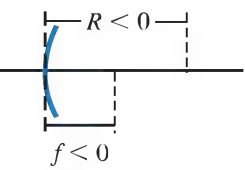
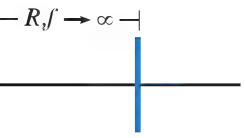
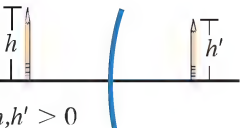
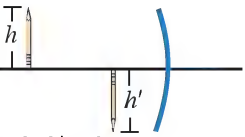


(ب)



ئاوينەى 15-5

تېشكەكان پەرت دەبنەۋە پاش دانەۋەيان لە ئاوينە قۇقرەكەو (أ)، وئەنەىكى بچوكرەۋەى خەيالئە ھەلنەگەرەۋەى پەيدادەبېت (ب).

| هیما | دۆخه که | نیشانه |
|---|--|----------|
| p | ته نه که له بهر دهم ئاوینه که دایه (ته نی راسته قینه) | + |
|  | | |
| q | وینه که له بهر دهم ئاوینه که دایه (وینه راسته قینه) | + |
|  | | |
| q | وینه که له پشت ئاوینه که دایه (وینه خه یالی) | - |
|  | | |
| R, f | چه قی کوپی له پیش ئاوینه که دایه (ئاوینه گویی پووچال) | + |
|  | | |
| R, f | چه قی کوپی له پشت ئاوینه که دایه (ئاوینه گویی قوئز) | - |
|  | | |
| R, f | ئاوینه ی پروتهخت | ∞ |
|  | | |
| h' | وینه که له سهرو ته وهردی بنچینه یی دایه | + |
|  | | |
| h' | وینه که له ژیر ته وهردی بنچینه یی دایه | - |
|  | | |

ئایا ده زانیت؟

هه ندیک جار ئه و وینه یی له
ئاوینه که دایه پیدایه ده بیته
ته ن بو ئاوینه یی که تر. له م باره دا
ته نه که خه یالی ده بیته، و
دووریه که یی له ئاوینه که وه
نیکه تیف ده بی له خشته ی 5-5 له
باری ته نه خه یالی که کاندایه ($p < 0$) له
چونکه به ده گمهن پروو ده دات.

ئاوينە گۆيە قۇقرەكان

قەلەمىك لە پىش ئاوينەيەكى قۇقرەدا دانرا، دوورە تىشكۆكەى 8.00 cm وینەيەكى ھەلنەگەرپاوه پەيدا بوو كە درىژيەكەى 2.50 cm بوو لە دوورى 4.44 cm لە پشت ئاوينەكەو. شوپىنى تەنەكە و گەرەكردنى وینەكەو درىژى قەلەمەكە چەندە؟

پرسیار

شيكار

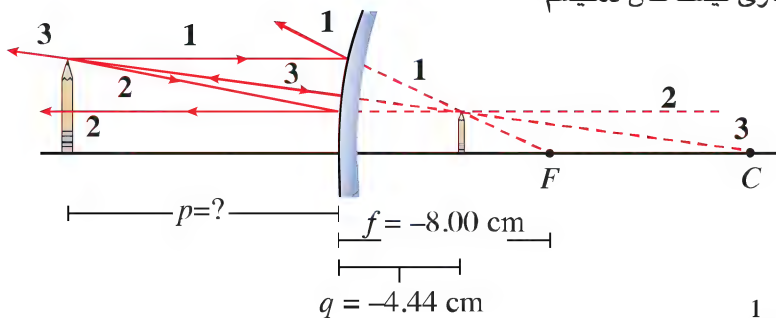
دراو: $h' = 2.50 \text{ cm}$ $q = -4.44 \text{ cm}$ $f = -8.00 \text{ cm}$

لەبەر ئەوەى ئاوينەكە قۇقرە، دوورە تىشكۆكەى نىگەتيفە.

وینەكە لە پشت ئاوينەكەو، بۆیە q نىگەتيفە.

نەزانراو: $M = ?$ $h = ?$ $p = ?$

وینەى ھىلکاری تىشكەكان دەكیشم



ھاوكیڭشەى ئاوينە بەكار دینم

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

ھاوكیڭشەى گەرەكردن بەكار دینم

$$M = \frac{h'}{h} = -\frac{q}{p}$$

ھاوكیڭشەكە رېك دەخەم بۆ دەرھینانى نەزانراو:كە:

$$h = \frac{p}{q} h' \text{ و } \frac{1}{p} = \frac{1}{f} - \frac{1}{q}$$

بە لە جياتى دانانى نرخەكان لە ھاوكیڭشەكەدا شىكارى دەكەم.

$$\frac{1}{p} = \frac{1}{-8.00 \text{ cm}} - \frac{1}{-4.44 \text{ cm}}$$

$$\frac{1}{p} = \frac{-0.125}{1 \text{ cm}} - \frac{-0.225}{1 \text{ cm}} = \frac{0.100}{1 \text{ cm}}$$

$$p = 10.0 \text{ cm}$$

نرخەكانى ھەريەكە لە p و q لەجياتیدا دادەنیم بۆ دۆزینەوێ گەرەكردنى وینەكە.

$$M = -\frac{q}{p} = -\frac{-4.44 \text{ cm}}{10.0 \text{ cm}} = 0.444$$

نرخەكانى p و q و h' لە جياتى دادەنیم بۆ دۆزینەوێ درىژى تەن.

$$h = -\frac{q}{p} h' = \frac{10.0 \text{ cm}}{-4.44 \text{ cm}} (2.5 \text{ cm}) = 5.63 \text{ cm}$$

1. دەزانم

2. پلان دادەنیم

3. ھەژمار دەكەم

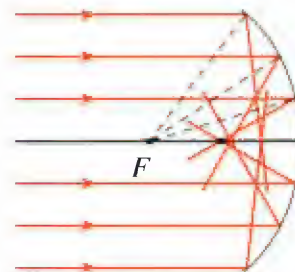
ئاوینە گۆیە قۇزەکان

1. وینە قەلەمىك له دوورى 23.0 cm له پشت ئاوينەيەكى قۇزەوه دەردەكەوئە دريژى وینەكه 1.70 cm بوو. ئەگەر دوورە تیشكۆى ئاوينەكه 46.0 cm بئەت، ئایا دوورى قەلەمەكه له ئاوينەكهوه چەندە؟ وه گەرەکردنى وینەكه چەندە؟ ئایا وینەكه راستەقینەيه يان خەيالیه؟ هەلگەپراوہيه يان هەلنەگەپراوہيه؟ هەر وەها دريژى قەلەمەكه چەندە؟
2. ئاوينەيەكى قۇز دوورە تیشكۆكهى 0.25 m وینەيهك دريژيەكهى 0.080 m بۆ ئۆتۆمبيلەك له دوورى 0.24 m له پشت ئاوينەكهوه پەيدا بوو گەرەکردنى وینەكه چەندە؟ ئۆتۆمبيلەكه دەكەوئە كوئ (دوورى ئۆتۆمبيلەكه له ئاوينەكهوه)؟ دريژيەكهى چەندە؟ ئایا وینەكه راستەقینەيه يان خەيالیه؟ هەلگەپراوہيه يان هەلنەگەپراوہيه؟
3. ئاوينەيەكى قۇز دوورە تیشكۆكهى 33 cm وینەيهك بۆ قاپىكى ساردەمەنى له دوورى 19 cm له پشت ئاوينەكهوه دروست دەكات، ئەگەر دريژى وینەكه 7.0 cm بئەت، ئایا قاپەكه دەكەوئە كوئ (دوورى قاپەكه له ئاوينەكهوه)؟ وه دريژيەكهى چەندە؟ گەرەکردنى وینەكه چەندە؟ ئایا وینەكه راستەقینەيه يان خەيالیه؟ هەلگەپراوہيه يان هەلنەگەپراوہيه؟ وینەى هيلكارى تيشكەكان بکيشه بۆ پاسادانى ئەنجامەكەت.
4. ئاوينەيەكى قۇز نيوە تيرەى كورپيەكهى 0.550 m له رپرەويكى فروشگايەكدا هەلواسراوه، دوورى وینەى پياويك بدۆزەرەوه كه له ژيئر ئاوينەكه پاكشاوه له دوورى 3.1 m له ئاوينەكهوه، گەرەکردنى وینەكه بدۆزەرەوه؟ ئایا وینەكه راستەقینەيه يان خەيالیه؟ هەلگەپراوہيه يان هەلنەگەپراوہيه؟
5. تيرەى پارچە شووشەيەكى گۆيى 6.00 cm ، ئەگەر تەنيك له دوورى 10.5 cm ليۆدى دانرا. ئایا وینەكه له كوئدا دروست دەبئەت وگەرەکردنەكهى چەندە؟ ئایا راستەقینەيه يان خەيالیه؟ هەلگەپراوہيه يان هەلنەگەپراوہيه؟
6. مۆمىك له دوورى 49 cm له بەرامبەر ئاوينەيەكى گۆيى قۇزدا دانرا كه دوورە تيشكۆكهى 35 cm ، وینەكه دەكەوئە كوئ؟ گەرەکردنەكهى چەندە؟ ئایا راستەقینەيه يان خەيالیه؟ هەلگەپراوہيه يان هەلنەگەپراوہيه؟ وینەى هيلكارى تيشكەكان بکيشه بۆ پاسادانى ئەنجامەكەت.

ئاۋىنە شىۋە بىرگە ھاۋتاكەن

لە پىشەۋە تىببىنى ئەۋەمان كىرۋە كەۋا ھەندىك لە تىشكە دراۋەكان لە ھىلكارى تىشكەكاندا لە خالى وىنەكەدا يەكتىرى نابىن. ئەمەش بە تايىبەتى بۇ ئەۋ تىشكەنە پرودەدات كە لە پروۋى ئاۋىنەكەۋە دەدرىنەۋە و لە تەۋەرەى بىنچىنەى دور دەكەۋنەۋە. ۋە ھەرۋەھا ئەۋە بۇ تىشكە پروۋناكىە راستەقىنەكان و ئاۋىنە گۆيە راستەقىنەكان پرودەدات.

بەلام ئەگەر تىشكەكان لە تەنىكى نىزىك لە تەۋەرەى بىنچىنەىيەۋە بدرىنەۋە. ئەۋا ھەموۋىان لە خالى وىنەكەدا يەكتىرى دەپن. ئەۋ تىشكەنەى كە دور لە تەۋەرەى بىنچىنەى دەدرىنەۋە لە خالى جىاجىا و جۈوت نەۋودا لەسەر تەۋەرەى بىنچىنەى كۆ دەبنەۋە. ۋەك وىنەى 5-16. ئەۋەش وىنەىيەكى شىۋاۋ دروست دەكات ۋەئەم شىۋاۋىەش پىي دەگوتىت لىل گۆيى ۋە ھەموۋ ئاۋىنە گۆيەكاندا ھەيە.



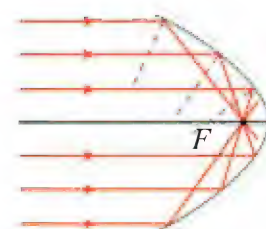
ۋىنەى 5-16

لىل گۆيى پرودەدات كاتىك ئەۋ تىشكە تەرىبە دورانە لە تەۋەرەى بىنچىنەىيەۋە، دورتر لە تىشكۆى ئاۋىنەكە دەدرىنەۋە.

ئاۋىنە شىۋە بىرگە ھاۋتاكەن و چارەسەر كىردى لىل گۆيى

يەكەك لە رىگە ساكارەكانى كەم كىردنەۋەى كارىگەرى لىل گۆيى لەۋەدا خۆ دەبىنەتەۋە كە ئاۋىنەى تىرە چۈك بەكار بەيتىت. بە شىۋەيەك تىشكەكان دور نەبن لە تەۋەرەى بىنچىنەى ئاۋىنەكە. ئەگەر ئاۋىنەكە لە بنەرتدا گەرە بىت، ئەۋا داپوشىنى پروۋى دەرەۋەى چۈرچىۋەكەى و جىاكرىنەۋەى دەبىتە ھۆى كەمكىردنەۋەى بەشە دراۋەكەى پروۋناكى ۋە ھەمان كارىگەرى دروست دەكات (ۋاتە كەمكىردنەۋەى لىل گۆيى). زۆرىەى ئاۋىنە پروچالەكان ۋەك ئەۋ ئاۋىنەنەى كە لە تەلسكۆپە گەردۋىيەكاندا بەكار دەھىت، گەرەن ۋ بۇ كۆكرىنەۋەى بىرەكى زۆر لە پروۋناكى بەكار دىن، نابىت پروۋەرى پروۋە بەكار ھىزاۋەكەى كەم بىرەتەۋە لە پىناۋى كەم كىردنەۋەى لىل گۆيى. يەكەك لە رىگەكانى تر بۇ چارەسەر كىردى لىل گۆيى بەكار ھىزانى ئەۋ ئاۋىنەنە كە بەشەك نىن لە پروۋى گۆيەك ۋە ھەمان كاتدا ئەتۋانن پروۋناكىەكە لە خالىكدا كۆبەكەۋە ۋەك لە ئاۋىنە پروچالە بچۈكەكاندا ئەۋەش بە بەكار ھىزانى ئاۋىنە بىرگە ھاۋتاكەن دەبىت.

ئاۋىنە بىرگە ھاۋتاكەن بەشەكەن لە پروۋە قوپاۋە شىۋە بىرگە ھاۋتاكەن (لەسى دورىدا) پروۋى ناۋەۋەى پروۋناكى دەرەۋەيە ھەموۋ پروۋناكىە دراۋەكە لە خالى تىشكۇدا كۆ دەكاتەۋە. بەبى ئەۋەى گۆى بداتە دورىيەكەى لە تەۋەرەى بىنچىنەىيەۋە، بۆيە وىنەيەكى راستەقىنە ۋبى لىلگۆيىمان دەست دەكەۋىت ۋەك لە وىنەى 5-17 دا ديارە. ھەرۋەھا ئەۋ تىشكەنەى لە تەنىكەۋە دىن كە لە تىشكۆكەى دا بىت تەرىب بە تەۋەرەى بىنچىنەى دەدرىنەۋە. لەنموۋەى پروۋە پروۋناكى دەرەۋە شىۋە بىرگە ھاۋتا نموۋەيەكان (لايتى دەست و گۆپەكانى پىشەۋەى ئۆتۆمبىل)ن.

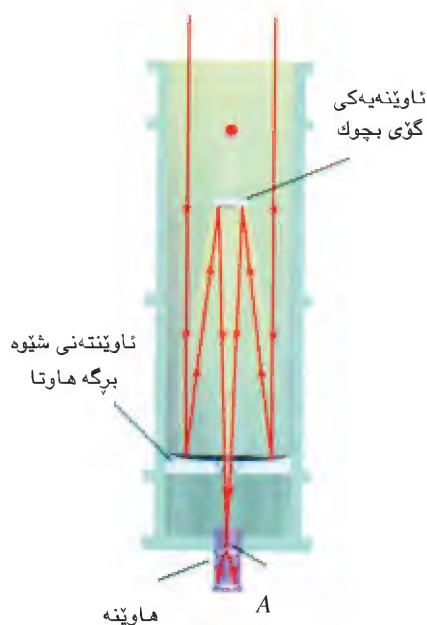


بەكار ھىزانى ئاۋىنە شىۋە بىرگە ھاۋتاكەن لە تەلسكۆپە پروۋناكى دەرەۋەكاندا

تەلسكۆپ يارمەتى بىننى تەنە دورەكان دەدات، لەۋانەيە بىنايەك بىت كە چەند كىلۆ مەترىك دورىيەت، يان گەلە ئەستىرەيەك بىت كە ملىۋنەھا سالى پروۋناكى لە زەۋىيەۋە دورىيەت. ھەموۋ تەلسكۆپەكان پروۋناكى بىنراۋ بەكارناھىنن، لەبەر ئەۋەى ھەموۋ تىشكە كارۋوموگناتىسىيەكان پەيرەۋى ھەمان ياساۋ دانەۋە دەكەن بۆيە دەتۋانرىت پروۋى شىۋە بىرگە ھاۋتاى ۋا دروست بىرەت كە تواناى كۆكرىنەۋەى تىشكە كارۋوموگناتىسىيە درىزى شەپۇل جىاۋازەكان ۋ دانەۋەيانى ھەبىت، تەلسكۆپى بىتەل لە پروۋىيەكى پروۋناكى دەرەۋەى بىرگە ھاۋتاى گەرە پىكەيت كە شەپۇلە رادىيە بىتەلەكان دەداتەۋە ۋ ئەۋ شەپۇلانەش ۋەردەگرەت كە لە تەنە دورەكانى بۆشايى ئاسمانەۋە ھاتوۋن. ھەندىك جۆرى تەلسكۆپ پروۋناكى بىنراۋ بەكار دەھىنن، يەكەك لەم تەلسكۆپانە پىي دەگوتىت (تەلسكۆپى شىنەرەۋە) كەۋا كۆمەلەك ھاۋىنە بەكار دەھىنن بۇ دروستكىردى وىنە، جۆرىكى تىران ئاۋىنەى گۆيى ۋ ھاۋىنەى بچۈك بەكار دەھىنن بۇ دروستكىردى وىنە ۋ پىدەگوتىت (تەلسكۆپى پروۋناكى دەرەۋە).

ۋىنەى 5-17

ھەموۋ تىشكە تەرىبەكان دۋاى دانەۋەيان لە تىشكۆى ئاۋىنەى شىۋە بىرگە ھاۋتاكەدا كۆدەبنەۋە، چەمانەۋەى وىنەكە زۆر زىاترە لە چەمانەۋەى لە ئاۋىنەى شىۋە بىرگە ھاۋتا راستەقىنەكە.



18-5 وېنه

ناوېتنه شپوه برېگه هاوتا نهو تيشكانه
كو دكاتهوه كه بهرهو پووي پووناكي
دورهوي گاسيگراين دين.

تېلېسكوپه پووناكي دورهوهكان ناوېتنه شپوه برېگه هاوتا بهكاردهيښن
(پيښهگوتريت ناوېتنه)، له پېناو كو كړدنهوهي پوناكيدا. يهكيك له تېلېسكوپه
پووناكي دورهوهكان كه پي پېناو پووناكي دورهوي گاسيگراين له وېنه 5-18 دا،
تېشكهكان به تېريبي دهچنه ناولولهكي تېلېسكوپهكهوه له پووي ناوېتنهنيكي شپوه
برېگه هاوتاوه ددرېتهوه كه له بنكهي تېلېسكوپهكهوه هيه. تېشكهكه به ناراسته
تېشكوې ناوېتنهكهوه ددرېتهوه F ، كهوا دادرېت وېنهيهكي راستهقېنه لهويډا بو
دروست بېت، بهلام ناوېنهيهكي گوپي بچوك كه له رېپهوي تېشكهكهوا دانراوه
جاريكي تر به ناراستهي چهه ناوېتنهكه دهيداتهوه. نهوسا بهناو كونيكي بچوكدا
تېپېر دهبيت كه لهچهقي ناوېتنهكهدايه وتېشكهكان له خالي A دا كودبتهوه و
هاوېنچاويك له نزيك خالي A دوه وېنهكه گوره دهكات.

لهوانهيه بېرسيت ثايا دهتوانين كونيكي بچوك بكهينه ناوېتنهنيكهوه بهي نهوهي
كار له دوا وېنه بكات كه تېلېسكوپهكه دروستي دهكات، هر پارچهيك له پارچهكاني
ناوېنهكه نهو پووناكييه دهكاتوه كه له تهنه دوروهكانهوه دېت بويه هميشه
وېنهيهكي تهواو بو تهنهكه دروست دهبيت. بووني كونيكي بچوك تهنه بري پووناكي
دراوه كه دكاتهوه و لېره شدا بري پووناكي دراوه بهو كونه بچوكه كاري تېنكرېت،
چونكه تواناي كوكردنهوهي پووناكي ناوېتنهكه بهرپهري ناوېنهكهوه بهندييه.
كونيكي بچوك كه تيرهكه 1 m بيت له ناوېنهكهدا كه تيرهكه 4 m بيت، $\frac{1}{16}$ ي
رپه به بنچينهيهكه پېش دهكاتوه، يان 6.23 %.

پيداجوونهوهي بهندي 3-5

1. گوپهكي پولايي سافكراو نيوهتيرهكه 1.5 cm وېنهيكه دروست دهكات بو تهنك له دوروي 1.1 cm
له پووي ناوېنهيهكهوه. وېنهكه دهكهوېته كوې و گورهكردني بدوزهروه ثايا وېنهكه راستهقېنهيه يان
خهياليه؟ ههلهگهپراوه يان ههلهگهپراوهيه؟ وېنه هيلكاري تېشكهكان بكېشه بو پاساداني نهجامهكهت.
2. ناوېنهيهكي گوپي له ناميري نيشانداني سينهامادا بهكاردېت بو دروستكردني وېنهيهكي ههلهگهپراوه
درېتهكه 95 جار زياتره له وېنه قليمه سرهكهكه، لهسر شاشه وېنهيكه دروست دهبيت كه
13 m دورره له ناوېنهكهوه. ثايا جوړي ناوېنه بهكارهاتوهكه چييه؟ وه دوروي نيوان وېنهكهوه
قليمه سرهكهكه چنده؟
3. كام لهم وېنانهي خوارهوه راستهقېنه وه كاميان خهياين؟
أ. وېنه ته لاريكي دوروي دروشاوه كه خراوته سر پارچه كارتونيكي سپي به هوې تهلهسكوپيكي
پووناكي دورهوهوه؟
ب. وېنه نوتومبيليك، له ناوېنهيهكي پووتهختدا كه بو بينيني دواوه بهكاردېت؟
ج. وېنه رېپهوي فروشگايهكه له ناوېنهيهكي قوقزي چاوديري كردندا؟

پوختەى بەشى 5

زاراۋە بنەرەتییەکان

شەپۆلى کارۋوموگناتىسى
Electromagnetic wave (لا 114)

دانەۋە Reflection (لا 118)

گۆشەى لىدان
Angle of incidence (لا 119)

گۆشەى دانەۋە
Angle of reflection (لا 119)

ۋىنەى خەيالى
Virtual image (لا 120)

ئاۋىنەى گۆيى ۋوچال
Concave spherical mirror (لا 124)

ۋىنەى راستەقىنە
Real image (لا 125)

ئاۋىنەى گۆيى قۇقز
Convex spherical mirror (لا 132)

بىرۋەكە بنەرەتییەکان

بەندى 1-5 تايىبەتمەندىيەكانى ۋووناكى

- ۋووناكى شەپۆلى كارۋوموگناتىسەكە پىكىدېت لە دوو ۋوارى كارەبايى و موگناتىسى كە دەلەرنەۋە بە درىژە شەپۆلى جىاجيا.
- سەرەنجامى لىكدانى لەرەلەرى شەپۆلىكى كارۋوموگناتىسى و درىژى شەپۆلەكەى يەكسانە بە خىرايى بىلابوونەۋەى ۋووناكىكە. $c = f \lambda$
- توندى رۆشنايى پىچەۋانە دەگۇرېت لەگەل دووچاى دوورى سەرچاۋە ۋووناكىكەدا.

بەندى 2-5 ئاۋىنە ۋووتەختەكان

- ۋووناكى پەيرەۋى ياساى دانەۋە دەكات كە دەقەكەى دەلېت گۆشەى لىدان يەكسانە بە گۆشەى دانەۋە.
- ئاۋىنەى ۋووتەخت ۋىنەىكەى خەيالى ۋۆتەن دەدات كە دوورى تەنەكە لە ئاۋىنەكەۋە يەكسانە بە دوورى ۋىنەكە لە ئاۋىنەكەۋە.
- لە ئاۋىنەى گۆشە لە نىۋانەكاندا ژمارەى ۋىنەكان دەگۇرېت بە گۇرپانى گۆشەى نىۋانان.
- كاتېك چاۋدېرېك نىك يان دوور دەكەۋىتەۋە لە پىش ئاۋىنەكەى ۋووتەخت ئەۋا ۋىنەكەى بە ھەمان دوورى نىك يان دوور دەكەۋىتەۋە لە پىش ئاۋىنەكەۋە.

بەندى 3-5 ئاۋىنە گۆيەكان

- ھاۋكىشەى ئاۋىنەكان دوورى تەن لە ئاۋىنەكەۋە، ۋە دوورى ۋىنەكە لە ئاۋىنەكەۋە بە دوورى تىشكۆۋە دەبەستېتەۋە.
- ھاۋكىشەى گەۋرەكرىن درىژى ۋىنەكە بە درىژى تەنەكەۋە دەبەستېتەۋە، يان دوورى ۋىنەكە لە ئاۋىنەكەۋە بە دوورى تەنەكە لە ئاۋىنەكەۋە دەبەستېتەۋە.

ھىماى گۇراۋەكان

| بىرەكان | ھىماى بىرەكان | يەكەكان |
|-----------------------|---------------|----------|
| دورى تەن لە ئاۋىنەكە | p | مەتر m |
| دورى ۋىنە لە ئاۋىنەكە | q | مەتر m |
| نىۋەتيرەى كورپى | R | مەتر m |
| دوورى تىشكۆ | f | مەتر m |
| گەۋرەكرىن | M | بى يەكەى |



پیداچوونهوهی بهشی 5

پیدا بچورده و ههلیسهنگینه

تایبهتمه‌ندیه‌کانی پرووناکی

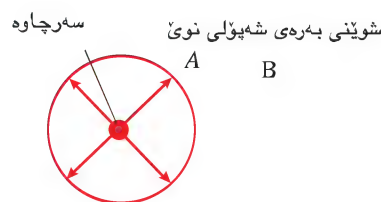
پرسیاره‌کانی پیداچوونهوه

- 95 ساله پرووناکی له زهوییهوه دووره. ئه‌گهر نیشانه‌یه‌ک به ئاراسته‌ی ئه‌ستیره‌ی برۆکیون نێردرابێت له ساڵی 1999 دا، ئایا پاش چهند سال پێشبینی گه‌یشته‌وه‌ی وه‌لامه‌که‌ت ده‌که‌یت بۆ زه‌وی. (تیبینی ساڵه پرووناکی بریتییه له دوورییه‌ی که پرووناکی ده‌یبرێت له‌یه‌ک ساڵدا).
7. خێرای پوشتنی تیشکی X له بۆشاییدا چنده؟
8. بۆچی که‌شتیوانه‌کانی بۆشایی ئاسمان کاتی چاودێرکردنیان بۆ گالاکسیه‌کان «گه‌له ئه‌ستێره‌کان» باسی کاتی رابردوو ده‌که‌ن؟
9. ئایا مه‌رجه ئه‌و ئه‌ستێره‌یه‌ی که دره‌وشاوه‌ ترن له شه‌ودا پرووناکی زیاتر بنێرن له‌و ئه‌ستێره‌یه‌ی که دره‌وشانه‌وه‌یان که‌متره‌؟ وه‌لامه‌که‌ت پروونبکه‌وه‌؟

1. کام له ناوچه‌کانی شه‌به‌نگی کارۆموگناتیسی.
- ا. که‌مترین له‌ره‌له‌ریان هه‌یه‌؟
- ب. کورتترین درێژی شه‌پۆلیان هه‌یه‌؟
2. کام له‌م شه‌پۆله کارۆموگناتیسیانه‌ی خواره‌وه به‌رزترین له‌ره‌له‌ریان هه‌یه‌؟
- ا. شه‌پۆله رادیوییه‌ بێ ته‌له‌کان.
- ب. تیشکه سه‌رو وه‌نه‌وشه‌یه‌یه‌کان.
- ج. پرووناکی شین.
- د. تیشکه ژێر سووره‌کان.

3. بۆچی زۆریه‌ی کات ده‌توانرێت پرووناکی به‌کاربهێنرێت بۆ پێوانه‌ کردنی دووریه‌کان به‌ ووردی؟

4. له‌م وینه‌ی خواره‌ودا ده‌ستوری هاگنزه‌کاربهێنه‌ بۆ ئه‌وه‌ی پروونیکه‌یه‌وه‌ که به‌ره‌ی شه‌پۆل له‌ خاڵی A دا هه‌مان شیوه‌ی به‌ره‌ی شه‌پۆله له‌ خاڵی B دا. چۆن ئه‌و به‌ره‌ شه‌پۆله ده‌نوینین به‌ پێی هێلکاری تیشک به‌نزیکراوه‌یی؟



5. په‌یوه‌ندی چیه‌ له‌ نیوان توندی پوشتایی پاسته‌قینه‌ی سه‌رچاوه‌یه‌کی پرووناکی و وه‌ ئه‌و توندی پوشتایییه‌ی که تۆ له‌ شوێنێکی دیاری کراودا ده‌یبینی؟

پرسیار ده‌ریاره‌ی چه‌مه‌که‌کان

- بۆشیکارکردنی پرسیاره‌کان 10-13 برپانه‌ نموونه‌ی 5 (i) ل 116
10. چاوی هه‌نگ و میرووه‌کان زۆر هه‌ستیارن بۆ تیشکی سه‌رووه‌نه‌وشه‌یی له‌شه‌به‌نگ دا به‌ تایبه‌تی ئه‌و پرووناکیانه‌ی که له‌ره‌له‌ره‌که‌یان ده‌که‌وێته‌ نێوان 7.5×10^{14} Hz وه 1.0×10^{15} Hz. ئایا درێژی شه‌پۆلی ئه‌و دوو له‌ره‌ له‌ره‌ چنده‌؟
11. له‌ره‌له‌ری توندترین پرووناکی هاتوو له‌ئه‌ستێره‌یه‌که‌وه‌ ده‌گاته 3×10^{14} Hz. ئایا درێژه شه‌پۆلی ئه‌م پرووناکیه‌ چنده‌؟
12. درێژی شه‌پۆلی شه‌پۆلیکی رادیوی FM چنده‌ ئه‌گهر خۆینده‌وه‌ی رادیۆکه 99.5 MHz بێت؟
13. ئایا درێژه شه‌پۆلی نیشانه‌یه‌کی رادار که له‌ره‌ له‌ره‌که‌ی 33 GHz بێت چنده‌؟

6. وا دابنێ که کۆمه‌لگایه‌کی زیره‌ک هه‌یه‌ به‌ توانایه‌ له‌ ناردن و وه‌رگرتنی شه‌پۆله‌ بێ ته‌له‌کاندا وه‌ له‌سه‌ر هه‌ساره‌یه‌که ده‌ژی که ده‌سوێتته‌وه‌ به‌ ده‌وری ئه‌ستێره‌ی برۆکیوندا که

ئاۋىنە پروتەختەكان

پرسىيارەكانى پىداچوونەۋە

14. ئايا ھەرىكەت لىم تەنەنى خوارەۋە پروناكى دانەۋەكەيان
پىكە يان نارىكە؟

أ. گەراجى ئۆتۈمبىل كە لە چىمەنتۆ دروست كرابىت.

ب. گۆمىكى ئاۋى ۋەستاۋ.

ج. سىنەكى پروكەش كراۋ بەزىۋو.

د. پەپەك كاغەز.

ھ. ستوۋى جىۋە لە گەرمىپىۋىكا.

15. ئەگەر لە دورگەيەكى چۆل دا وون بوۋىت. چۆن

ئاۋىنەك بەكار دەھىنەت بۇ ئاراستەكردى پروناكى

خۆر بەرەۋ فرۆكەيەكى بەدۋادا گەپان؟

16. تايپەتمەندىيەكانى ئەۋ وىنەيەكى ئەۋ ئاۋىنەيەكى

پروتەخت دەيدات بۇ مۇمىك كە لە پىشتى دابىرەت چىن؟

17. ئايا پروناكى دانەۋە لە پروۋى ئاۋىنە پروتەختدا

پروتەخت لە ئەنجامى گۈستەۋە پروناكى لە

ناۋەندىكەۋە بۇ ناۋەندىكى تر؟ ئەمە پروۋىكەۋە.

18. ئايا گۆپان لە گۆشە نىۋان دوو ئاۋىنە پروتەختدا

دەپتە ھۆى گۆپان لە ژمارە ئەۋ وىنەنى كە

سەرچاۋەيەكى پروناكى لە نىۋانىندا پەيدايدەكات؟

ئەمە پروۋىكەۋە.

19. ئەگەر لە دورى 2 m لە ئاۋىنەيەكى پروتەختەۋە

ۋەستا بىت، ئايا لە كۆپى پىشتى ئاۋىنەكەدا وىنەيەكت

بۇ دروست دەپتە؟ گەۋرەكردى وىنەكە چەندە؟

پرسىيار دەربارە چەمكەكان

20. شىۋەى گۈرە پروناكى دراۋە لە ئاۋىنەيەكى

پروتەختەۋە چۆن دەپتە، ئەگەر گۈرە پروناكى لىدەر:

أ. تەرىپ بىت؟ ھەرىكەت لە تەن و وىنەكە دەكەۋە كۆي؟

ب. پەرتەگۈرە بىت؟ جۆرى ھەرىكەت لە تەن و وىنەكە

جىيە (پاستەقىنە يان خەيالىيە) لەم بارەدا؟

ج. كۆگۈرە بىت؟ جۆرى ھەرىكەت لە تەن و وىنەكە

جىيە (پاستەقىنە يان خەيالىيە) لەم بارەدا؟

21. ئەگەر تۆ لە دورىيەكى دىارىكراۋ لە ئاۋىنەيەكى

پروتەختى شىۋە بازەنى تىرە زانراۋ ۋەستابىت،

بەپىگاي وىنەكەشنى ھىلكارى تىشك، ناۋچەى

دورۋەرى خۆت كە وىنەكە لە ئاۋىنەكەۋە ديارە

بكىشە. ئايا بۆى ھەيە وىنەكى تەنەكانى دورۋەرى خۆت

بىنى و وىنەكى خۆت نەبىنى لە ئاۋىنەكە؟ كەى ئەمە دەپتە.

22. كاتىك لايتىكى كارەبايى گىرفان دادەگىرسىنىت لە

ژورىكا ئەۋا پەلەيەكى پروناكى لەسەر دىۋارەكە

دەردەكەۋىت، پروۋى بىكەرەۋە بۆچى پروناكىكە لە ھەۋاد

ا نابىرەت؟

23. چۆن دەگونجىت تەنىك ھەندىك لە شەپۆلە

كارۋوموگناتىسيەكان بە پىكى بداتەۋە، بەلام ھەندىكى

ترىان بە نارىكى بداتەۋە؟

24. ئاۋىنەكە درىزىيەكە 0.85 m بە دىۋارىكەۋە ھەلۋاسرا

ۋە بە شىۋەيەك لاي سەرەۋەى 1.7 m لە پروۋى زەۋىۋە

بەرز بو، ياساى پروناكى دانەۋە ھىلكارى تىشكەكان

بەكاربەيىنە بۇ زانىنى ئەۋەى ئايا كەسىك كە درىزىيەكەى

1.7 m بىت دەتوانىت وىنەكى خۆى بە تەۋاۋەتى بىبىت

لە ئاۋىنەكەدا؟

25. ئەم وىنەيەكى لاتەنىشت دوو ئاۋىنە پروتەخت پىشان

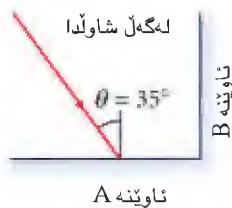
دەدات كە گۆشەى نىۋانىان 90° بىت. تىشكىك بە گۆشەى

35° لەگەل شاولدا دەكەۋىتە سەر ئاۋىنەى A، ياساى

پروناكى دانەۋە بەكاربەيىنە بۇ دۆزىنەۋەى گۆشەى

دانەۋە لە ئاۋىنەى B دا، ئەۋ شتە ئاناسايىيە چىيە كە لە

ھەردو تىشكى لىدەر دراۋەدا ھەيە لەم بارەدا.



26. ئەگەر بە خىرايى 1.2 m/s بەرەۋ پروۋى ئاۋىنەيەكى

پروتەخت برۆيت، ئايا خىرايى وىنەكەت بەرەۋ ئاۋىنەكە

چەندە، بە گۆرەى تۆۋە وىنەكەت چۆن دەجولت؟

27. بۆچى ئەۋ وىنەيەكى بەھۆى دوو ئاۋىنە پروتەختى

بەرامبەر يەكتەرەۋە پەيدا دەبن بچوۋك و بچوۋكتر

دەبنەۋە؟

28. مىندالىك لە ئاۋىنەيەكى پروتەخت بە خىرايى 1.0 m/s

نزيك دەپتەۋە.

أ. بە چ خىرايەك وىنەكەى لە ئاۋىنەكە نزيك دەپتەۋە؟

ب. خىرايى وىنەكە بە گۆرەى مىندالەكەۋە چەندە؟

ج. ئەگەر مىندالەكە راۋەستاۋ ئاۋىنەكە بەرەۋ مىندالەكە

جولۇنرا بە خىرايى 1.0 m/s، بە چ خىرايەك

ۋىنەكى مىندالەكە دەجولت بە گۆرەى ئاۋىنەكەۋە؟

ئاۋىنە گۆيىيەكان

پرسىيارەكانى پىداچوونەو

29. كام جۆرى ئاۋىنە بەكار دەھىنرى بۇ ئەۋەى وىنە سىنەمايىيەكان بخرىنە سەر شاشەى گەورە؟
30. ئەگەر تەنىك لە پشت تىشكۆى ئاۋىنەيەكى پوچالەۋە دانرا، ئەۋا جۆرى وىنە دروستبوۋەكە چۆنە؟ ئايا ئەم وىنەيە لەبەردەم ئاۋىنەكە يان لە پشتيەۋە دەردەكەۋىت؟
31. ئايا دەتوانى ئاۋىنەيەكى قۇقز بەكاربەينى بۇ كون كردنى كاغەزىك بە سوتان، لە رېگاي كۆكردنەۋەى تىشكى خۇر لە تىشكۆكەيدا؟
32. ئاۋىنەى قۇقز وىنەى تەنىكى راستەقىنە دەدات، ئايا دەتوانرى ئەۋ وىنەيە گەورەتربكرىت لەتەنە راستەقىنەكە؟
33. بۇچى لە تەلسكۆبە پووناكى دەردەكاندا ۋا باشتەر ئاۋىنەى شىۋە برگە ھاۋتا بەكاربەينرىت لە جياتى بەكارهينانى ئاۋىنەى گۆيى؟

پرسىيار دەريارەى چەمكەكان

34. چۆن تىشكى پووناكى تەرىب بە تەۋرەى بنچينەى ئاۋىنەى پوچال دەدرىتەۋە، كاتى بەركەۋتنى بەروۋى ئاۋىنەكە؟
35. چى بەسەر وىنەيەكى راستەقىنەدا دىت كە ئاۋىنەيەكى پوچال بۇ تەنىك دروستى دەكات ئەگەر تەنەكە بگوازىتەۋە بۇ شوينى وىنەكە؟
36. ۋادابنى ئاۋىنەيەكى گۆيى پوچال تەنىكى راستەقىنەت ھەيە، ئايا وىنەكە ھەردەم ھەلگەپراۋەيە، ۋە ئايا ھەردەم راستەقىنەيە؟ مەرجى ۋەلامەكەت ديارى بەكە.
37. بۇچى توندى پووناكى وىنە گەورەكراۋەكان كەمتەرە لە پووناكى تەنە بنەپرتيەكان؟
38. ئەۋ تاقىكردنەۋەيە چيىە كە دەتوانىت ئەنجامى بەدەيت بۇ ئەۋەى ببسەلمىنى كە وىنەى تەنىك راستەقىنەيە يان خەيالىيە؟
39. ئاۋىنەيەكى پوچال تە ھەيە لەۋانەيە لە شىۋەى برگە ھاۋتادا بىت يان نا، ئەۋ تاقىكردنەۋە چيىە كە دەتوانى ئەنجامى بەدەيت بۇ سەلماندىنى ئەۋەى سەرەۋە؟

پرسىيارەكانى پاهىنان

بۇ شىكاركردىنى پرسىيارى 40، 41 سەيرى نموونەى 5 (ب) ل 130 بەكە.

40. ئاۋىنەيەكى سەرتاشىنى پوچال نيوە تيرەى كورپەكەى 25.0 cm بىت. گەورەكردىنى لە ھەريەك لەم بارانەدا بدۆزەرەۋە، ۋە ديارى بەكە ئايا وىنەكە راستەقىنەيە يان خەيالىيە، ھەلگەپراۋەيە يان ھەلنەگەپراۋەيە؟
 أ. قەلەمىك لە دوورى 45.0 cm لە ئاۋىنەكەۋە دانرا بىت.
 ب. قەلەمىك لە دوورى 25.0 cm لە ئاۋىنەكەۋە دانرا بىت.
 ج. قەلەمىك لە دوورى 5.00 cm لە ئاۋىنەكەۋە دانرا بىت.

41. ئاۋىنەيەكى گۆيى پوچال بەكارهات بۇ ئەۋەى وىنەيەكى راستەقىنەى گەورەكراۋ بۇ تەنىكى راستەقىنە بخاتە سەر پوۋى كاغەزىك، ئەگەر دوورە تىشكۆى ئاۋىنەكە 8.5 cm بىت، ئايا دەبىت كاغەزەكە لە كويىدا بىنرىت تاۋەكو وىنەيەك دروست بىت كە دوورىەكەى دوو ھىندەى دوورى تەنەكە بىت لە ئاۋىنەكەۋە؟ ئايا وىنەكە ھەلگەپراۋەيە يان ھەلنەگەپراۋەيە؟ راستەقىنەيە يان خەيالىيە؟ گەورەكردىنى وىنەكە چەندە؟

بۇ شىكاركردىنى پرسىيارى 42 سەيرى نموونەى 5 (ج) ل 134 بەكە.

42. ئاۋىنەيەكى گۆيى قۇقز نيوەتيرەى كورپەكەى 45.0 cm وىنە بۇ قەلەمىك دروست دەكات بەرزيەكەى 1.70 cm لە دوورى 15.8 cm لە پشت ئاۋىنەكەۋە. دورى قەلەمەكە لە ئاۋىنەكەۋە درىزىيەكەى چەندە؟ ۋە ئايا وىنەكە راستەقىنەيە يان خەيالىيە؟ گەورەكردىنى چەندە؟
 ئايا ھەلگەپراۋەيە يان ھەلنەگەپراۋەيە؟

پرسىيارەكانى پىداچوونەۋە

43. گەورەكردىنى وىنەى دارىك بەھۋى ئاۋىنەى سەرەتايى تەلەسكۆبەۋە 0.085 - ئەگەر شوينى ئەۋ وىنەيە لە دوورى 35 cm بىت لە پىش ئاۋىنەكەۋە. ئەۋا دوورى نيوان دارەكەۋە ئاۋىنەكە چەندە؟ دوورە تىشكۆى ئاۋىنەكە چەندە؟ نيوە تيرەى كورپى ئاۋىنەكە چەندە؟
 ئايا وىنەكە راستەقىنەيە يان خەيالىيە؟ ئايا ھەلگەپراۋەيە يان ھەلنەگەپراۋەيە؟

44. سەرچاۋەيەكى پووناكى دىكەۋىتتە سەر تەۋرەي ئاۋىنەيەكى پووتەختى شىۋە چوارگۆشە كە درىژى لايەكى 80 cm بو. ئەگەر دوورى نىۋان سەرچاۋەكە و ئاۋىنەكە 30 cm بىت، شىۋە و دوورىيەكانى ناۋچە پووناكراۋەكە كەبەھۆى پووناكى دانەۋەكەۋە پەيدادەبىت لەسەر دىۋارىكى تەرىپ بە ئاۋىنەكە لە دوورى 40 cm لەدۋاى سەرچاۋە پووناكىكە؟

45. چاۋدىرىك درىژيەكى 180 cm بو سەيرى وىنەكى خۇى دىكەت لە ئاۋىنەيەكى پووتەختدا، ۋە دوورى نىۋان چاۋەكانى و زەۋى 170 cm بو. ئايا دەبىت كەمترىن بەرزى بۇ ئاۋىنەكە و دوورتىن دوورى لەلاى خوارەۋى لە زەۋى چەند بىت. تا چاۋدىرىكە بەتەۋاۋى وىنەكى خۇى لە ئاۋىنەكە بىنى؟

46. مۇمى S لەدوورىكى يەكسان دانرا لە دوو ئاۋىنە پووتەختەۋە OM، و OM كە گۆشە نىۋانىان 240° بو.

أ. بەۋىنە شىۋە مۇمى S لە ھەريەك لە ئاۋىنەكان بەدەست بەيىنە، ۋە دوورى نىۋان دوو شىۋەكە ھەژمارىكە ئەگەر دوورى نىۋان S و خالى يەكتىرىپىنى دوو ئاۋىنەكە O، 50 cm بىت.

ب. پىۋىستە S بىكەۋىتتە كام ناۋچە تاۋەكو بەردەۋام گورزە پووناكى دراۋەكان دەست بىكەۋىت لە ھەردوو ئاۋىنەكەدا؟ چى دەبىت ئەگەر S بىكەۋىتتە دەرەۋى ناۋچەكە؟

47. ۋا دابنى مۇم ھەلگىرىك پوۋىەكى پووناكى دەرەۋى پوۋچالى ھەيە، ۋەك لە وىنەكى خوارەۋەدا ديارە. پوۋەكە وىنەكى مۇمەكە گەرە دىكەت بە بىرى 0.75 - جار، وىنەكە لە دوورى 4.6 cm لە بەردەم ئاۋىنەكەدا پەيدادەبىت. ئايا وىنەكە ھەلگەپراۋەيە يان ھەلگەپراۋەيە؟ دوورى مۇمەكە لە پوۋە پووناكى دەرەۋەكەۋە چەندە؟ دوورە تىشكۆى پوۋە پووناكى دەرەۋەكە چەندە؟ ئايا وىنەكە راستەقىنەيە يان خەيالىيە؟

48. مىدالىك پارچە نەستەلەيەكى لە دوورى 15.5 cm لە ئاۋىنەيەكى قۇقىزى ئۆتۈمبىللىكەۋە كە بۇ بىنىنى پىشتەۋە بەكاردىت دانرا. درىژى وىنەكە نىۋەى درىژى پارچە نەستەلەكەيە ئايا نىۋە تىرەى كورپى ئاۋىنەكە چەندە؟

49. گلىپىكى داگىرساۋ لە بەرامبەر ئاۋىنەيەكى پوۋچالدا لە دوورى 15 cm دانرا، ۋە وىنەيەكى راستەقىنەى بۇ دروست بو لە دوورى 8.5 cm لە ئاۋىنەكەۋە، ئەگەر گلىپەكە بگوازىتەۋە بۇ دوورى 25 cm لە ئاۋىنەكەۋە، وىنەكە دىكەۋىتتە كۆى؟ ۋە ئايا دوا وىنە راستەقىنەيە يان خەيالىيە؟ ئايا گەرەكردنى ھەردوو وىنەكە چەندە؟ ئايا وىنەكان ھەلگەپراۋەن يان ھەلگەپراۋەن؟

50. ئاۋىنەيەكى قۇقىز بە بنمىچىكەۋە چەسپ كرا لە دوورىانىكى يەكتىرىپدا. ئەگەر يەككىك لە ژىر ئاۋىنەكەۋە ۋەستا، بە جۇرىك دوورى پىلاۋەكانى لە ئاۋىنەكەۋە 195 cm بىت، ۋە وىنەى دروست بو بۇ پىلاۋەكە لە پىشت ئاۋىنەكەۋە لە دوورى 12.8 cm بىت. ئايا دوورە تىشكۆى ئاۋىنەكە چەندە؟ گەرەكردنى وىنەكە چەندە؟ ئايا وىنەكە راستەقىنەيە يان خەيالىيە؟ ھەلگەپراۋەيە يان ھەلگەپراۋەيە؟

51. نىۋە تىرەى كورپى ئاۋىنەكانى لاتەنىشتى ئۆتۈمبىل 11.3 cm وىنەيەكى خەيالىى دروست دىكەت درىژيەكەى سى يەكى درىژى تەنەكەيە. ئايا دوورى تەنەكە لە ئاۋىنەكەۋە چەندە؟

52. تەنىك لە بەرامبەر ئاۋىنەيەك لە دوورى 10.0 cm دانرا، ئايا جۇرى ئەۋ ئاۋىنەيە چىيە بۇ ئەۋەى لەسەر دىۋارىك كە 2.00 m دوورە لە ئاۋىنەكەۋە وىنەيەك بۇ تەنەكە دروست بىكەت، گەرەكردنى وىنەكە چەندە؟ ئايا وىنەكە راستەقىنەيە يان خەيالىيە؟ ئايا ھەلگەپراۋەيە يان ھەلگەپراۋەيە؟

53. بىسەلمىنە كاتىك كە نىۋەتىرەى كورپى ئاۋىنەى پووتەخت بى كۇتايىيە. ھاۋكىشەى ئاۋىنەكە دەبىتتە $q = -p$.



كلاوهكه بكات وښه خوی له دوری 10.0 cm له پشت كلاوهكه دهېنښت.

أ. دوریهكهی چند بووه له كلاوهكهوه؟

ب. نیوهری کوری كلاوهكه چنده؟

ج. گهرکردنی وښهكه چنده؟

د. دوو وښهكه راستهقینه یان خه یالین؟

ه. دوو وښهكه هلهگه پراوه یان هلهگه پراوه؟

56. تهنك درښهكهی 2.70 cm له دوری 12.0 cm له

بهرامبر ئاوښهكه دا نرابوو. ئایا جوری ئاوښهكه و

نیوهری کوریهكهی چنده؟ كه وښهكه

هلهگه پراوه یو دروست بوو كه درښی 5.40 cm بیټ،

گهرکردنی وښهكه چنده؟ ئایا وښهكه راستهقینه

یان خه یالیه؟

54. ئاوښهكه گهری پوچال له لای نیشانه 100.0cm

له راستهكه متری دانراوه له سر نیشانه (0.0)ی

راستهكه تهنكی راستهقینه دانراوه له سر نیشانه

70.0cm دا وښهكه پهیدابوو نهگه ئاوښهكه قوقزی

بچوک له لای نیشانه 20.0cm دانرا. وښهكه کوتای

همان تن له سر نیشانه 10.0cm پهیدابوو. ئایا

نیوهری کوری ئاوښه قوقزهكه چنده؟ (تیبینی وښه

یهكه له ئاوښه پوچالهكه دهېته تن بو ئاوښه

قوقزهكه)

55. یهكك له ئاره زومهندهكانی پیشبرکی ئوتومبیل كه

كلاوهكه نیوهری گویی و له دهرهوه ناوهوه بوی کرد به

مادهیهكی پوناكیدهوه، نهگه سیری ناوهوه

كلاوهكه بكات وښه خوی دهېنښت له دوری

30.0 cm دا له پشت كلاوهكهوه، نهگه سیری دهرهوه

پروژه و راپورتهكان

3. زانای فلهكی چینی تشانگ هینگ گیشته ئهو راستیه

كه پوناكی سر پووی ههیف له تهجمی دانهوه

پوناكی خورهویه، وه هلسا به جیجیكردی

بیردوزهكه یو لیکدانهوه دیاردی ههیف گیران. وښه

چند هیلكارییهكه بکیشه ئهو دهریخات كه به چ شیوهیهكه

هینگ پوناكی ههیف ورپهوه پوناكی نواند کاتی كه

زهوی و ههیف و خور له شوی جیوازدا جیگیر دهن له

شوانی ئاساییدا وه هروها لهو شوانه دا كه ههیف

گیرانی تیدا پرودهات باسی کاره زانستهكانی تری هینگ

بكهو هرچییهكت بینوه له راپورتیکدا پیشهكشی

پولهكه تی بكه.

4. ژماره ی ئهو وښانه بدوزهروه كه بهدستیان دهېنښت

کاتیک له نیوان دوو ئاوښه روتختی بهرانبر یهكترا

دهوستیت كه پوه روناكی دهرهوهکیان بهرانبر یهكتره.

شوینهكانی وښهكان له کویدان؟ ئایا له قهباردا بهقهدر

یهکتر دهن؟ وهلامی ئهم پرسیارانه بدهرهوه به

بهکارهینانی هیلكاری و هژمارکردنهكان، له پاشاندا ئهو

تهجمانه بېشکنه كه له دوو ئاوښه تهریهكهوه بهدست

هاتون. هروها بو دوو ئاوښه ئهستون له سریهکتره

بو ئهو دوو ئاوښه یهش كه گۆشهیهکی دیاریکراو له نیوان

دوو پوههکیاندا هیه، ئهو گۆشهیهکی یه وښه ددهات، یان

دوو وښه یان سی وښه یان پینج یان هوت وښه ددهات

کامیه؟ تهجمهکانت له سر وښهكه پوخت بکهروه یان

له سر هیلكارییهكه یان بهبهکارهینانی کوپپوت.

1. لهگه گروپیک له هاوریکانتدا کار بکه بو دوزینهوه

چونیته بهکارهینانی ئاوښه بنمیچ و گۆشهكان وه

ئامرازیک چاودیریکردن كه پشت به تهکنیکی ساده

دهبستن. هیلكاری نهخشه زهوی سوپرمارکتیک بکیشه،

ئهو شویانه دیاربکه كه فرمانبریک دتوانیت ئاوښه

پوتخت له گۆشهیهكا بهکارهینیت بو چاودیریکردن،

نهگه توانرا ئاوښه گویی بهکارهینیت. ئایا چ جوره

ئاوښهیهكه هلههبریدیت. پوچال یان قوقز؟ وه له چ

شوینیکدا دایاندهنیت، جیگهکانی سوپهمارکتیکه دیاربکه

كه دتوانیت چاودیری بکرت به بهکارهینانی ئاوښه

گویییهكان، ئهو گرفتانهی دپته ریگهتان له هلهبزاردن

ئاوښهکاندا چیه؟

2. لیکلینهوهیهكه بکه دهراره ناوچهیهکی دیاریکراو له

شبهنگی کاروموگناتیس. هروها دهراره کاریهکی

ئهو ناوچهیه و بهکار هینانهکانی، زانیاری بهدست بهینه

له سر مهوادی درښه شهپولهکان و لهره لهره

دروستکراوهکانی ئهو ناوچهیه. وه هروها دهراره

ریگی کهشفکردن. باسی ئهو مهترسیانه بکه كه لهو

شهپولانهو بهکارهینانهکانیانهوه له تهکنیکدا پهیدا دهن

له گه گروپهکانی تردا هاوکاری بکه كه له ناوچهکانی

تری شبهنگ دهکولنهوه. بو ئهوهی کاریکی هرهوهزی

بکهن له نامادهکردنی بلاوکراوهیهکا یان سایتیکی

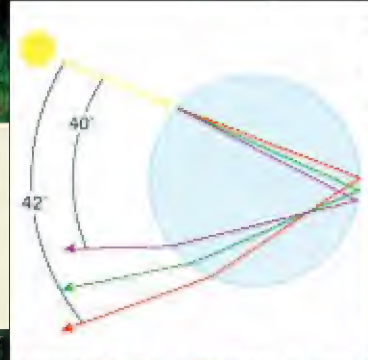
نیتنه ریت كه ههوهو شبهنگی کاروموگناتیس بکرتنهوه.



بەشى 6

شكانەوہ Refraction

زۆربەمان پەلکە زىڭپىنەمان دىۋوھكە پەيدا دەبىت لە ئەنجامى بەركەوتنى تىشكى پووناكى بە دىلۆپەكانى ئاۋ لەھەۋادا. تىشكەكانى پووناكى لادەدەن يان دەشكىنەوہ كاتى تىپەپوونيان بە دىلۆپە ئاۋەكاندا. ئەو شەپۆلە پووناكپانەى كە درىژى شەپۆلىان زۆرە (پەنگى سور) كەم لادەدەن لە پىرەوھەكان، بەلام ئەو شەپۆلانەى كە درىژى شەپۆلىان كورتە (پەنگى وەنەوشەيى) زۆرتر لادەدەن لە پىرەوھەكان.



ئەۋەى كە پىشېنى بەدېھىنەنى دەكرىت

لەم بەشەدا دياردەكانى پووناكى كە پەيوەستن بە شكانەوہى پووناكى لە كاتى تىپەپوونى لە ناۋەندى پوونەوہ بۆ ناۋەندىكى تر دەخوئىن. فېر دەبىت كە چۆن رەفتار دەكەيت لەگەل ھاۋىنپەرت و ھاۋىن كۆۋ تىدەگەى لە پىگەى كاركردى ئامپەبىنايەكان بە شىۋەيەكى باشتىر.

گرنگىيەكەى جىيە

ئامپەرە بىنايەكانى ۋەك كامپىرە و مىكروئىسكۆپ و تەلسكۆپ، كاردەكەن لەسەر بىنەماى دانەوہ و شكانەوہ بۆ بەرھەمھېنەنى وېنە كە دەتوانىن بەكارى بەھىنەن لە زۆربەى جىيەجىكرىنە زانستى و ھونەرىيەكاندا ۋە تىگەيشتن لە چۆنىيەتى كاركردى ھاۋىنە زۆرگرنگە بۆ پىۋانكارىيە بىنايەكان.

ناۋەپۆكى بەشى 6

1 شكانەوہ

• شكانەوہى پووناكى. • جوۋتە ياساى شكانەوہ.

2 ھاۋىنە تەنكەكان

- جوۋرەكانى ھاۋىنە.
- تاييەتمەندىيەكانى ھاۋىنە.
- دوو ھاۋىنەشەكەى ھاۋىنە تەنكەكان و گەۋرەكرىن.
- چاۋىلكە و ھاۋىنە لىكپىراۋەكان.
- كۆكرىدەنەۋەى ھاۋىنەتەنكەكان

3 دياردەكانى پووناكى

- دانەۋەى تەۋاۋەتى ناۋەكى و گۆشەى مۇلەقە • پەردەۋازەكرىن
- شكانەوہ لە بەرگە ھەۋادا • لىل پەنگى لە ھاۋىنەدا.

شكانه وه Refraction

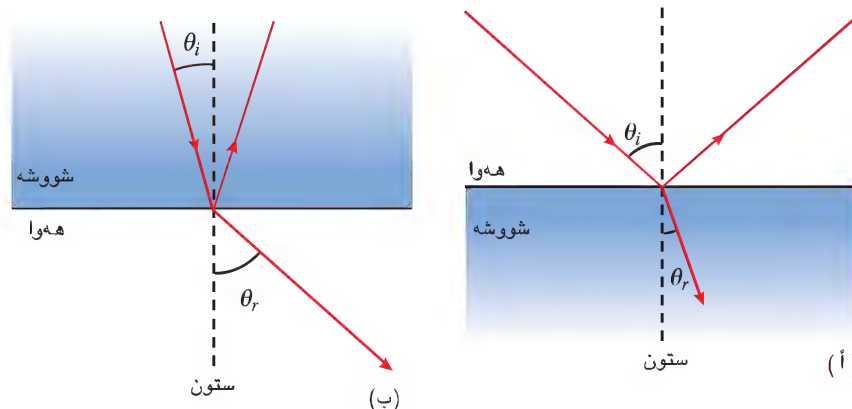
بهندی 1-6

شكانه وهی پووناکی

له وینهی 1-6 دا سهیری وینهی ئه و گولّه بچوکه بکه له نیو دلۆیه ئاوێکه وه، واده ده که وهی که وینهی گولّه که له پشت دلۆیه که دایه. بۆچی گولّه که جیاوازه ده ده که وهی کاتی سهیرکردنی له پێی دلۆیه که وه؟ ئهم دیاردهیه پووده دات چونکه پووناکی لاده دات له پوهه جیاکراوه که نیوان ئاو وه هوای ده وره بهری. لادانی پووناکی له پیره وه که له کاتی تیپه پوونی له ناوه ندیکه پوونه وه بۆ ناوه ندیکه تری پوون پییده لاین شكانه وه refraction. گهر رووناکیه که له ناوه ندیکه پوونه وه بۆ ناوه ندیکه تری پوون تیپه ر بییت، وه تیشکه که ئه ستون نه بییت له سه ر روهه جیاکراوه که، ئاراسته ی رووناکیه که له پوهه که دا لاده دات وه که له باری پووناکی دانه وه دا یا له باری شكانه وه که دا، گۆشه ی لیدان و شكانه وه به گۆره ی ستونی سه ر پوهه جیاکه ره وه که ده پیوریت، کاتی لیکۆلینه وه له شكانه وه ده کریت ستونه که درێژ ده کریت وه بۆ ناوه ندیکه ی تر، وه که له وینه 2-6 دا دیاره وه به گۆشه ی نیوان تیشکی شکاوه و ستونه که دهوتریت گۆشه ی شكانه وه θ_r وه به گۆشه ی نیوان تیشکی لیده رو ستونه که دهوتریت گۆشه ی لیدان θ_i .

شكانه وه گۆران له خیرایی پووناکیدا

شوشه و ئاو ههواو کوارتز نمونه ن له سه ر ناوه ندیه پوونه کان که پووناکی ده توانی پیاواندا تی پهرییت، خیرایی پووناکی له ناوه ندیکه وه بۆ ناوه ندیکه ی تر جیاوازه. بۆ نمونه خیرایی پووناکی له ئاودا که متره له خیرایی پووناکی له ههوا دا. ههروهها خیرایی پووناکی له شوشه دا که متره له خیرایی پووناکی له ئاودا.



وینهی 2-6

له نهجامی تیپه پوونی رووناکی له ناوه ندیکه وه بۆ ناوه ندیکه ی تر به شیوهیه که لار له سه ر پوهه که به شیک له پووناکیه که ده ریت وه، وه به شه که ی تری ده شکیت وه (أ) به تیپه پوونی تیشکی رووناکی له ههوا وه بۆ شوشه تیشکه شکاوه که لاده دات و نزیک ده بیته وه له ستونه که (ب) کاتی تیپه پوونی تیشکی پووناکی له شوشه وه بۆ ههوا تیشکه شکاوه که لاده دات و له ستونه که دوور ده که ویت وه.

1-6 نامانجه کان

- ئه و بارانه دیاری ده کات که پووناکی شكانه وه تییدا پووده دات.
- ناراسته ی لادانی پووناکی دیاریده کات کاتیک له ناوه ندیکه وه بچیته ناوه ندیکه ی تر
- شیکاری پرسپاره کان ده کات به به کارهینانی یاسای سنیل.

شكانه وه: Refraction

گۆرانی ئاراسته ی به رمی شه پۆله کاتیک به لاری له ناوه ندیکه وه ده چیته ناوه ندیکه ی تری چری جیاوازه به هۆی گۆرانی خیراییه وه.



وینهی 1-6

گولّه که بچوکه تر به دیار ده که ویت له کاتی سهیرکردنی له نیو دلۆیه ئاو که دا. ئه و تیشکه ی له گولّه که وه ده رت چیت لاده دات له بهر شیوه ی دلۆیه ئاو که وه و له نهجامی گۆرانی ناوه ندیکه به تیپه پوونی رووناکی به ناو ئاو که دا.

له کاتی تپپه ربوونی پووناکي له ناوهندیکه وه بؤ ناوهندیکي تر که خیرایي پووناکي تییدا که متره وهک له باری تپپه ربوونی پووناکي له ههوا وه بؤ شوشه تیشکه که لاده دات و نزيك ده بیته وه، له ئهستونه کیشرا وهک، وهک له وینهی 2-6 (أ) به لام ئه گهر تیشکه که تپپه ربوو له ناوهندیکه وه بؤ ناوهندیکي تر که خیرایي پووناکي تییدا زیاتر بیته وهک له وینهی 2-6 (ب) تیشکه که لاده دات و دور ده که وینه وه له ئهستونه کیشرا وهک، به لام ئه گهر تیشکه که وتوه که ته ریب بیته به ئهستونی کیشرا وهک له سهر پوه که، شکانه وه پوونادات (گهر تیشکه که له ناوهندی چری زور بجیته ناوهندی چری کهم یان به پیچه وانه وه).

تیبینی پیرهوی پووناکي بکه که پوه جیا که ره وه که ی نیوان دوو ناوهنده که ده بیته. له وینهی 2-6 (ب) دا ئه گهر تیشکي له شوشه که وه ده ریبیته ئهوا تیشکه که هه مان پیرهوی ده بیته به لام تیشکه که درا وه که ئه مجاره یان پوه و ناو شوشه که ده بیته.

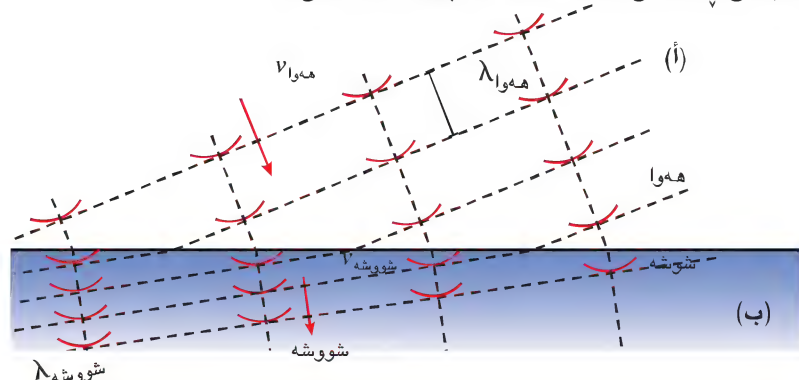
نایا ده زانیت؟

خیرایي پووناکي C له بوشایي نه گۆریکی گرنه که له فیزیادا وه نرخه پیورا وه که ی ده گاته نزیکی $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$ به لام له ناوهنده کانی تر دا وهک ههوا ناو و شوشه خیرایي پووناکي که متره له C

لیکدانه وهی شکانه وهی پووناکي له سهر بنه مای شه پوله بیردۆزی رووناکي

له بهشی پيشودا فیزی (پووناکیدانه وه) بوویت وه چۆن به ره شه پوله کان و تیشکه پووناکیه کان وهک سهرچا وهی شه پوله پووناکي به کار ده هیئریت. ده توانریت ئه م باره جیبه جی بکریته له تپپه ربوونی پووناکي له ناوهندیکه وه بؤ ناوهندیکي تر. له وینهی 3-6 دا به ره ی شه پوله گۆیه کان به رهنگی سوور کیشرا ون به ره ی شه پۆلی یه کگرتوو (ئو هیلا نه ی نیشاندرا ون به خال که به ره شه پوله بلا و بوه کان به یه که ده گه یه نیته) به لیکه وتی ها و به ش دانه ری بؤ ههر به ره ی شه پۆلیک، که ئاراسته ی تپپه ربوونی شه پوله که یه (که پیی ده لێن تیشکی پووناکي) ستوون ده بیته له سهر لیکه ته که و دا بنی که به ره ی شه پوله کانی شه پۆلیکی تهخت به گۆشه یه کی دیاریکرا وه پوه ی پارچه شوشه یه کدا تپپه ر ده بیته وهک له وینهی 3-6 دا دیاره. کاتی که تیشکی پووناکي ده جیته ناو شوشه که وه ئهوا به ره ی شه پوله پووناکیه کان هیواش ده بنه وه، به لام ئه وه به ره شه پوله پووناکیه کی که هیشتا نه گه یشتوو نه ته شوشه که له پیره وه که یاندا به خیرایي پووناکي له هه وادا به رده وام ده بن، له م کاته دا به ره ی شه پوله هیواش بو وه کان دوو ریه کی که متر ده بن به به را ور دکر دنی به به ره ی شه پوله کانی پووناکي له هه وادا. به م شیوه یه شه پوله ته خته که ئاراسته ی پیره وه که ی ده گۆریته.

تیبینی ئه و جیا وازییه ی که له دریه شه پۆلی (دووری نیوان به ره ی شه پوله کان) و نیوان شه پوله ته خته کان که به هه وادا تپپه ر ده بن، له گه ل ئه و شه پوله نه ی که ده چنه ناو شوشه که وه بکه. له بهر ئه وه ی ئه و به ره شه پوله نه ی که به ناو شوشه که دا تپپه ر ده بن هیواش ترن بویه دوو ریه کی که متر ده بن به به را ورد به به ره شه پوله کانی پووناکي که له هه وادا نه هه مان کاتی خایه ترا ودا. وه له بهر ئه وه دریه شه پۆلی پووناکي له ناو شوشه شوشه کورتره له دریه شه پوله رووناکیه که ی له هه وادا $\lambda_{\text{هه وادا}}$ وه له ره لری پووناکي ناگۆریته کاتی که شه پۆلی پووناکي له ناوهندیکه وه بجیته ناوهندیکي تر.



وینهی 3-6

شه پۆلیکی تهخت به هه وادا تپپه ر ده بیته (أ) و دریه شه پوله که ی λ ، وه خیرایي تپپه ربوونی ν هه موو به ره شه پوله گه یشتوو مه کان به پوه ی شوشه که لاده دن وه خیرایي به ره شه پوله کان له شوشه دا شوشه ν (ب) که متره بویه دریه شه پۆل له شوشه دا کورتره له بهر ئه وه ئاراسته ی به ره شه پوله کان ده گۆریته.

جووٽه ياساي شڪانه وه

یه کیك له تایبه تمه ندیه گرنگه کانی ماده ی پروون هاوکولکمی شکانه وه دیه
index of refraction

یاسای یه کهم هاوکۆلکه‌ی شکانه‌وه‌ی ماده‌یه‌کی دیاریکراو بریتیه له پێژه‌ی ئێوان خێرای رووناکی له پۆشاییدا پۆ خێرای رووناکی له ماده‌که‌دا.

هاوکۆلکه‌ی شکانه‌وه ناوه‌ند (n)

بریتیه له پښه نېوان خیرایی پرووناکی له
بوشاید بؤ خیرایه که ی له ناوه نديکی رووندا.

هاو کو لکھی شکانه وه

$$n = \frac{c}{v}$$

خیرایى رووناكى له بۆشايدا

هاوكۆلەي شكانەوہى ناوہندىك = خىرايى رووناكى لە ناوہندەكەدا (مادە)

دەبینین، لەو پێناسەی سەرەودا ھاوکۆڵکەئێ شکانەوێ ژمارەییکی بێ یەکەییە. وە ھەمیشە گەورەترە لەیەک چونکە خێرایی ڕووناکی لە ھەر ناوەندێکدا کەمترە لە خێرایی ڕووناکی لە بۆشاییدا. لە خستەئێ 6-1 ھاوکۆڵکەئێ شکانەوێ چەند مادەییکی جیاواز ڕوونکراوئەوئە، تێبینی بکە کە ھەر چەندە ھاوکۆڵکەئێ شکانەوێ مادەییکی گەورەترییئەوئە خێرایی ڕووناکی لەو مادەیدا کەمترە، وە لادانەکەئێ زیاتر دەبیئێ کاتئێ کە ڕووناکی لە بۆشاییوئە بچێئە ناو مادەکەوئە.

یاسای دووم: کاتیڭ پرووناکی له هه واوه دمچټه ئاوه وه که (خیراییه که ی له هه وادا زۆره وه هاوکۆل که ی شکانه وه که ی که مه) به لام له ئاوا (خیراییه که ی که مه وه هاوکۆل که ی شکانه وه ی زۆره)، تیشکه که لادهدات و نزیکه بیته وه له ئهستونی کیشراو له سهر پرووه که وه به پټچه وانه وه کاتیڭ پرووناکی له ئاوه وه بچټه هه و تیشکه پرووناکیه که لادهدات و دوور ده که وټه وه له ئهستونه کیشراوه که وه. تیبینی که هاوکۆل که ی شکانه وه ی هه و زۆرنزیکه له هاوکۆل که ی شکانه وه ی بۆشایی بۆ ئاسانکاری $n_1 = 1.00$ له شیکارکردنی پرسیارهکاندا.

نایا دہزانیٹ؟

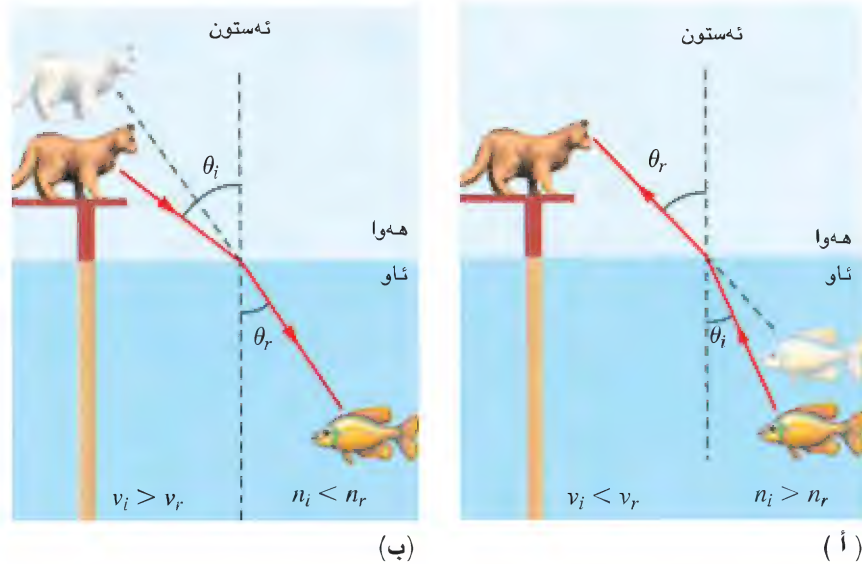
ھاۋكۆلكەي شكانەۋى ناۋەندىك
 ەردەدەپېت بە پېژەي نىۋان دىرژى
 شەپۋى پۈۋناكى لە بۇشايدا λ_0 بۇ
 دىرژى شەپۋى پۈۋناكى λ_n بۇ
 ناۋەندى ناۋىراۋ بە پېي ئەم
 ھاۋكەشەبە.

$$n = \frac{\lambda_o}{\lambda_p}$$

خشته 1-6 هاوکۆلکه‌ی شکانه‌وه‌ی جه‌ند ماردیه‌ک

| n | مادە شەكەن لە 20°C | n | مادە رەقەكەن لە 20°C |
|-----------|-----------------------------|-------|----------------------------|
| 1.501 | بەنزىن | 2.20 | شەش پالوى ئوكسىدى زىكۇنىوم |
| 1.628 | دوانە سلفايدى كاربون | 2.419 | ئەلماس |
| 1.461 | تېترا كلورايدى كاربون | 1.434 | فلورايت |
| 1.361 | كحولى ئەئىلى | 1.458 | كوارتەزى شىلبوۋە |
| 1.473 | گلىسىرىن | 1.52 | شۈۋىشە پەنجەرە (ئاساسى) |
| 1.333 | ئاو | 1.66 | شۈۋىشە سىنى (چىنى) |
| | گاز لە 0°C | 1.309 | سەھۈل (لە 0°C) |
| | وہ لە پەستانى ھەۋاي ئاسايدا | 1.49 | پولېستېرىن |
| | | 1.544 | كلۇرىدى سۇدېوم |
| | | 1.923 | زىكۇن |
| 1.000 293 | ھەۋا | | |
| 1.000 450 | دوانە ئوكسىدى كاربون | | |

هاوكۆلكەكان پېوراۋن بە رووناكيەك كە دريژى شەپۆلەكەى لە بۆشايدا (589 nm).



وینە 4-6

(أ) پشیلە وەستاوەکەى سەر پاگرەکە ماسیەکە
نزیکتەر دەبینێت لە پووی ئاوەکەو بە گوێرەى
شوینە راستەقینەکەى (ب) وە ماسیەکە
پشیلەکە دوورتر دەبینێت لە پووی ئاوەکەو بە
گوێرەى شوینە راستەقینەکەى.

دەرکەوتنى تەنەکان لە شوینە جیاوازهکاندا لە ئەنجامى شکانەووە:

کاتیکی پشیلەیهکی وەستاو لەسەر پاگرێک سەیری ماسیەک دەکات لەناو ئاودا ئەوا وا
دەردەکەوێت کە ماسیەکە لە دووریەکی نزیکتەرەوێه لە پووی ئاوەکەو بە گوێرەى
شوینە راستەقینەکەى وەک لە وینەى 4-6 آ دا دیارە وە بەپێچەوانەو ماسیەکە پشیلەکە
لە شوینێکی دوورتر لە پووی ئاوەکەو دەبینێت بە گوێرەى شوینە راستەقینەکەى. وەک
لە وینەى 4-6 ب دا دیارە. لە ئەنجامى پێچەوانەبوونەو شکانەووە هەریەک لە پشیلە
و ماسیەکە لەسەر هەمان پێرەو پووناکی دەبینرێت وەک لە وینەکانی پێشەو بێنران،
بەلام ئەو تیشکە پووناکیە کە دەرکەو ماسیەکە نزیکتەر لە ستوونی کێشراو لە چاو
ئەو تیشکەى کە لە پشیلەکەو دەردەچێت بۆ سەر رووی ئاوەکە وە هۆکەشى ئەوێه
رووناکی لائەدات بە نزیکبوونەو لە ستوونەکەو کاتی گواستەوێ لە ناوەندیکەو
کە هاوکۆلەى شکانەوێ کەمترە (هەوا) بۆ ناوەندیکی تر کە هاوکۆلەى شکانەوێ
گەورەترە (ئاو) درێژ کراوێ ئەو تیشکانەى دەرکەو ماسیەکە بە هێلی راست ئەو
دەرکەوێنێ کە وینەى پشیلەکە بە پووکەش وادەردەکەوێت کە دوورترە لە شوینە
راستەقینەکەى.

لە لایەکی ترەو ئەو تیشکەى کە لە پووی ئاوەکەو دەرکەو پشیلەکە گۆشەیهکی
گەورەتر لەگەڵ ستوونی کێشراو دروستدەکات چونکە پووناکی هاتوو لە ماسیەکەو لە
ناوەندیکەو دەچێتەو ناوەندیکی تر کە هاوکۆلەى شکانەوێ کەمترە. تیبینی ئەو
بکە کە وینەى ماسیەکە لە پووی ئاوەکەو نزیکتەر بەدەرکەوێت وەک لە شوینە
راستەقینەکەى. لەبەر ئەو تەنى نوقوم بوو لە ئاودا کە لە هەواو سەیری دەرکێت
قەبارەکەى گەورەتر دەردەکەوێت وەک لە قەبارە راستەقینەکەى، چونکە ئەو وینەیهی کە
هەمان قەبارەى هەیه نزیکتەر دەردەکەوێت لە چاودێرەکەو.

فیزیا و ژیان



راوکردنى ماسى چۆن بالەندەى ماسى گرە خۆى نوقوم دەکات بۆ گرتنى ماسیەک؟



کاریگه‌ری دريژنی شه‌پۆل له‌سه‌ر هاوکۆلکه‌ی شکانه‌وه تېيینی بکه، که‌ئو هاوکۆلکه‌ی شکانه‌وانه‌ی که‌له‌خشته‌ی 6-1 دا هاتوووه راسته‌ته‌نها بۆ ئه‌و پرووناکیه‌ی که‌ دريژنی شه‌پۆله‌که‌ی له‌بۆشاییدا 589 nm هۆیه‌که‌شی ئه‌وه‌یه که‌ بری لادانی پرووناکی کاتی تێپه‌ریوونی به‌ناوه‌ندیکی دیاریکراودا به‌نده‌له‌سه‌ر دريژنی شه‌پۆله‌که‌یی و خێراییه‌که‌ی بۆیه‌کاتیکی پرووناکی سپی به‌ئاوێزه‌یه‌کدا تێپه‌ر ده‌بێت شه‌هنگ دروست ده‌کات. له‌به‌ر ئه‌وه‌ی هه‌ر رهنگیکی دريژنی شه‌پۆلی جیاوازه‌ له‌وانی تریان ئه‌وا هه‌ر رهنگیکی به‌بریکی جیاوازا لادادات.

دیاریکردنی گۆشه‌ی شکانه‌وه به‌هۆی (یاسای سنیل) ده‌وه:

هاوکۆلکه‌ی شکانه‌وه‌ی ماده‌یه‌که‌ به‌کاردێت بۆ دیاریکردنی بری شکانه‌وه‌ی پرووناکی کاتیکی له‌ناوه‌ندیکه‌وه‌ ده‌چێته‌ ناوه‌ندیکی تر وه‌ک له‌پێشه‌وه‌ باس کرا، هه‌تا هاوکۆلکه‌ی شکانه‌وه‌ گه‌وره‌بێت، ئه‌وا بری لادانه‌که‌ش زیاده‌کات. به‌لام چۆن گۆشه‌ی شکانه‌وه‌ دیاری ده‌کری؟

له‌سالی 1621 ویلبرۆرد سنیل تاقیکردنه‌وه‌ی ئه‌نجامدا له‌باره‌ی تێپه‌ریوونی پرووناکی، به‌ناوه‌نده‌ جیاوازه‌کاندا، په‌یوه‌ندییه‌کی په‌ره‌پیدا که‌ناونا یاسای سنیل ده‌توانی‌ت به‌کاربه‌یتریت بۆ دۆزینه‌وه‌ی گۆشه‌ی شکانه‌وه‌ی روناکی تێپه‌ریووی نیوان دووناوه‌ند.

یاسای سنیل

$$n_i \sin \theta_i = n_r \sin \theta_r$$

هاوکۆلکه‌ی شکانه‌وه‌ی ناوه‌ندی یه‌که‌م \times ساینی گۆشه‌ی لی‌دان
= هاوکۆلکه‌ی شکانه‌وه‌ی ناوه‌ندی دووهم \times ساینی گۆشه‌ی شکانه‌وه

نموونه 6 (أ)

یاسای سنیل

پرسیار

تیشکیکی پرووناکی دريژنی شه‌پۆلی 589 nm که‌له‌گۆپییکی سویدیۆم ده‌رده‌چیت، له‌هه‌واوه‌ بۆ پارچه‌ شووشه‌یه‌کی ئاسایی ده‌روات به‌گۆشه‌ی لی‌دانی 30.0° له‌گه‌ڵ ستونه‌که‌دا ئایا گۆشه‌ی شکانه‌وه‌ی شووشه‌که‌ چنده‌؟

شیکار

1. ده‌زانم

2. پلان داده‌نیم

3. هه‌ژمارده‌که‌م

دراو: $n_r = 1.52$ $n_i = 1.00$ $\theta_i = 30.0^\circ$
نه‌زاناو: $\theta_r = ?$

هاوکێشه‌ی یاسای سنیل به‌کارده‌ینم $n_i \sin \theta_i = n_r \sin \theta_r$

به‌رێکخستنی هاوکێشه‌که‌ نه‌زانراوه‌که‌ له‌لایه‌ک دا ئه‌نیم، پاشان نرخه‌کان له‌هاوکێشه‌که‌ داده‌نیم

$$n_i \sin \theta_i = n_r \sin \theta_r$$

$$\theta_r = \sin^{-1} \left[\frac{n_i}{n_r} (\sin \theta_i) \right] = \sin^{-1} \left[\frac{1.00}{1.52} (\sin 30.0^\circ) \right]$$

$$\theta_r = 19.2^\circ$$

یاسای سنیل

1. گۆشەى شكانەوێ تیشكێكى رۆوناكى چەندە؟ كاتێك لەهەواوە تیپەر دەبێت بۆ دەفرێكى ئاو بە گۆشەى 25.0° لەگەڵ ستونەكەدا؟
(تیبینی: خشتەى 1-6 بەكاربەهێنە).

2. لە خشتەى خوارەویدا نرخە نەزانرەكان بدۆزەرەو بۆ تیشكێكى لیڤەر كە لە بۆشاییدا درێژە شەپۆلەكەى 589 nm .
(تیبینی: خشتەى 1-6 بەكاربەهێنە).

| لە ناوەندێك | بۆ ناوەندێك | θ_i | θ_r |
|----------------|---------------|--------------|--------------|
| أ. شووشەى سینی | شووشەى ئاسایی | 25.0° | ? |
| ب. هەوا | ? | 14.5° | 9.80° |
| ج. هەوا | ئەلماس | 31.6° | ? |

3. تیشكێكى رۆوناكى درێژی شەپۆلەكەى لە بۆشاییدا 550 nm لە هەواوە تیپەر دەبێت بە پارچەیهكى رۆونى مادەیهكى دیاریكراودا، هەردوو گۆشەى لیڤان و شكانەوێ لەگەڵ ستونەكەدا 40.0° و 26.0° یەك لەدوایهك. ئایا هاوكۆلكەى شكانەوێ پارچە رۆونەكە چەندە؟ (وادابنێ هاوكۆلكەى شكانەوێ هەوا بۆ تیشكێك كە درێژی شەپۆلەكەى 550 nm دەكاتە 1.00).

پیداچوونەوێ بەندى 1-6

1. رۆوناكى خۆر دەكهوێتە سەر دۆپە ئاوێك بە گۆشەى 22.5° لەگەڵ ستونەكە لە خالێكى دیاریكراوى دۆپەكەدا. ئایا گۆشەى شكانەوێ چەندە؟

2. ئایا لادانى تیشكى رۆوناكى نزیكبوونەوێ دەبێت یان دوركهوتنەوێ لە ستونە كێشراوێكە لە هەریەك لەم بارانەى خوارەویدا؟
أ. $n_i > n_r$ كاتێك $\theta_i = 20^\circ$
ب. $n_i < n_r$ كاتێك $\theta_i = 20^\circ$
ج. لە هەواوە بۆ ئاو شووشە بە گۆشەى لیڤانى 30° .
د. لە شووشەوێ بۆ هەوا بە گۆشەى لیڤانى 30° .

3. گۆشەى شكانەوێ تیشكى رۆوناكیتیبەرپوو لە هەواوە بۆ ئاو ئەلماس چەندە كە گۆشەى لیڤانى 15.0° بێت لەگەڵ ستونەكەدا. (تیبینی: خشتەى 1-6 بەكاربەهێنە).

4. بێركردنەوێ پەخنەگرانە: لەكام بارددا لەمانەى خوارەوێ تیشكى دەرچوو لە سەرچاوەیهكى لەیزەر دەشكێتەوێ؟ لەكاتى
أ. تیپەرپوونى لە هەواوە بۆ ئەلماس كە گۆشەكەى لیڤان 30° بێت لەگەڵ ستونەكەدا.
ب. تیپەرپوونى لە ئاووەوێ بۆ هەوا بە ئاراستەیهكى ستون.
ج. كهوتنە سەر رۆیهكى كانزایی.

د. تیپەرپوونى لە هەواوە بۆ كۆپێك چای ساردكراوە بە گۆشەى لیڤانى 25° لەگەڵ ستونەكەدا.

هاوینە تەنکەکان Thin Lenses

جوړهکانی هاوینە

2-6 ئامانجەکان

- وینە کێشانی تیشکەکان بەکار دیت بۆ دۆزینەوهی وینەى دروستبوو له هاوینکۆ یان هاوینپەرت و وینەى راستەقینە و خەيالى لیكجیادهکاتهوه.
- شیکارکردنی پرسیارەکان بەبەکارهێنانی هاوینکێشەى هاوینە تەنکەکان.
- گەورەکردن بە هاوینەکان هەژمێر دەکریڤ.
- پۆلى هاوینەکان له میکروسکۆبى ئالۆز و تەلهسکۆبى دانەوه. دیاریدهکات.

هاوینە

تەنیکى پونە کە تیشکى پووناکی دەشیکێتەوه کۆیان دەکاتهوه یان پەرتیان دەکات بۆ دروست کردنی وینە.

وینەى 5-6

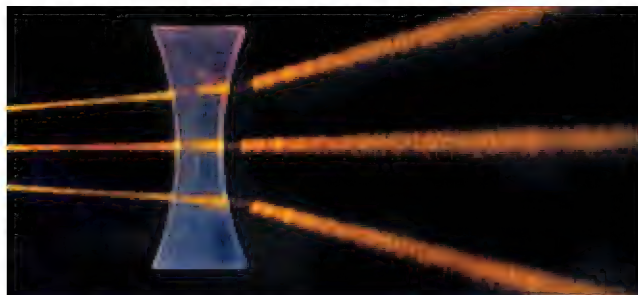
لهکاتی تێپەربوونی تیشکى پووناکی وینەى (أ) به هاوینکۆیهک که ناوهراستهکەى ئەستورتره لادهات بۆ ناوهوه. (ب) به تێپەربوونی تیشکەکه به هاوینپەرتدا (که لیوارهکانى ئەستورتره) لادهات بهرهو دەرەوه.

کاتی تیشکى پووناکی بۆ وینەى تەنکەکان لادهات به نزیك بوونهوهی له ستونەکه. وەکاتی دەرەوهی له شووشهوه بۆ ههوا دووباره جارىکى تر لادهات به دور کەوتنهوهی له ستونەکه. وه له بهرئەوهی ههمان برى لادانه. بهی له بهر چاوترى چوونه ژوورەوهی تیشکەکه یان هاتنه دەرەوهی له ناوهندهکه، له بهر ئەوه لادانى پووناکییهکه کاتی چوونه ناو پارچه شووشهکهوه یهکسانه به لادانهکەى کاتی دەرچوونی له شووشهکهوه.

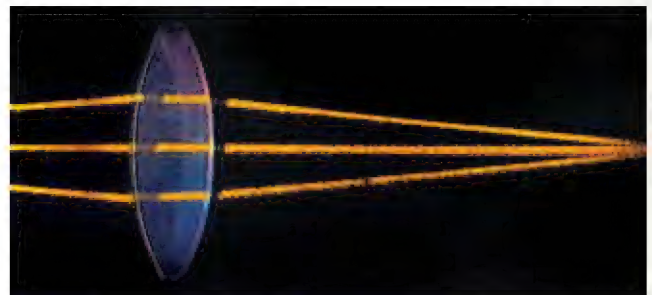
گۆڕانی ئاراستەى پووناکی له پووه کورەکانەوه:

کاتی پووی ناوهندیکی دیاریکراو کورە ئاراستەى ستونی کێشراو له سەر پووهکه له خالی بۆ خالی تر دەرگۆڕیت، بۆیه که تیشکى پووناکی دەرچیت ناوهندی که پوویهکی کور یان زیاتری تێدا بێت، برى لادانهکەى دەرگۆڕیت له خالی کهوه بۆ خالی تر. ئەو بنچینهیه جێبهجێ دەبێت لهو ناوهندهدا که پێیان دەرتریت هاوینەکان lenses هاوینەکان، وهک ئاوینەکان، وینە دروستدەکەن، به لām ئەمه به شکانهوه پووهدهات نهک به دانەوه، وینە دروستبووهکان لهوانهیه راستەقینە یان خەيالى بن به پێى جوړى هاوینەکه و شوینی تەنەکه، ئەوهى شایانی باسه وینەى راستەقینە پهیدا دەبێت له ئەجامى یهکتربرپنى راستەقینەى تیشکە تێپەربووهکان، به لām وینە خەياليهکان پهیدا دەبن لهو خالانەى کهوا به دیاردەکهوئى که خالی دەرچوونی تیشکەکانه نهک خالی یهکتربرپنى راستەقینەیان، دهتوانریت وینەى راستەقینە له سەر شاشه بپنریت، به لām وینەى خەيالى له سەر شاشه نابینریت.

هاوینەکان به کاردین له ئاستىکى بهر فراواندا له ئامپره بینایهکانى وهک کامیرا مايکروسکۆب و تەلهسکۆب، یهکێک له شانه پوونهکانى پێشهوهی چاو وهک هاوینەیهک کاردهکات بۆ کۆکردنهوهی تیشکە کهوتووهکان له سەر تۆرەى چاو له کۆتایى چاودا. هاوینەى نمونهى پیکهاتوو له پارچه شووشهیهک یان پلاستیکى، دوو پووه پووناکی شیکنەرەوهکهیان، به شیوهى گۆی یان پووتهخت دەرپن. وینەى 5-6 دوو نمونهن له سەر هاوینەى شیوه جیاوازان. ئەو هاوینەى که ناوهراستهکەى ئەستورتره له لیوارهکانى پێیده لێن هاوینکۆ وهک له وینەى 5-6 (أ) دا دیاره. به لām ئەو هاوینەیهى که ناوهراستهى تەنکتره له لیوارهکانى پێیده لێن هاوینپەرت وهک له وینەى 5-6 (ب) دا دیاره.



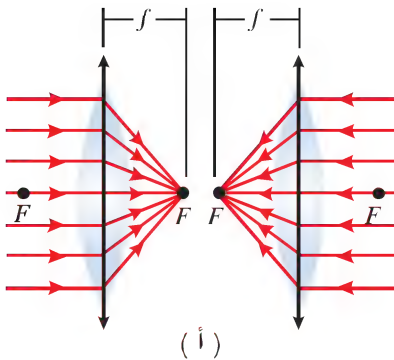
(ب)



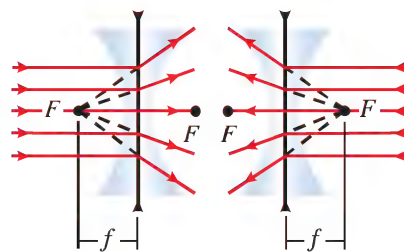
(أ)

تېشكە پروناكېھكان دواى شكانه وھيان له ھاوینەكەوھ، ھۆكارن بۆ ناوانانى ئەم دوو ھاوینەھ به ھاوینكۆ يان ھاوینپەرت.

دروستبوونى وینەى تەنە زۆر دوورەكان له تېشكۆدا



(ا)



(ب)

وینەى 6-6

ھەریەك له ھاوینكۆ (أ) و ھاوینپەرت (ب) دوو تېشكۆ وھەك دوورە تېشكۆیان ھەھە.

وھك له بارى ئاوینەكاندا، لێرەش ناسینى خاڵك كەپیدەلێن تېشكۆى ھاوینە زۆر به سوودە. تېبینى ئەو تېشكانە بكە كەلە تەنكی زۆر دوورەو دەرەچن نیمچە تەریبن تېشكۆى ھاوینكۆ دەكەویتە شوینى وینەى تەنكی زۆر دوور له ھاوینەكەوھ. بۆ نموونە وینەى 6-6 (أ) كۆمەلە تېشكۆى تەریب به تەوهرى بنچینەى له خاڵى تېشكۆ F كۆدەبیتەو دواى لادانیا بۆ ناوھو به ھۆى ھاوینەكەوھ. به پێچەوانەى ئاوینەكان، ھەموو ھاوینەھك له ھەردوو لایدا تېشكۆیەكی ھەھە چونكە رووناكى دەرەچن تەوهرى ھاوینەكەوھ، وھك له وینەى 6-6 دا پوون كراوئەوھ. به دوورى نیوان خاڵى تېشكۆ و ھاوینەكە دەرەچن تەوهرى تېشكۆ f وھ دوورەتېشكۆ دوورى وینەى دروست بوو بۆ تەنە دوورەكان دەگەھەنیت له ھاوینەكەوھ.

تېشكە تەریبەكان به تەوهرى بنچینەى پەرت دەنەو دواى تېپەربوونیا به ھاوینپەرتدا وھك له وینەى 6-6 (ب) دا دیارە لەم بارەدا تېشكۆ پیناسە دەرەچن بهو خاڵەى كەوا بەدیار دەكەویت كە چەقى دەرچوونى تېشكە پەرتەكان بێت. وھ دوورەتېشكۆ بریتییە له دوورى نیوان تېشكۆ ھاوینەكە.

دیاریكردنى شوینى وینەى دروستبوو وھەریزییەكەى له ھاوینەى تەنەدا به بەكارھێنانى ھێلكارى تېشكەوھ:

وھك لەبەشى پێشەوھدا كۆمەلەك تېشكۆ سەرەكیمان بەكارھێنا بۆ وینەكێشانی تېشكەكان بۆ پێشبینى كردنى سیفەتەكانى وینەى دروست بوو له ئاوینەى گۆبیدا، ھەمان رێگا دەرەچنەوھ بەر له بارى ھاوینەكاندا.

وھك له وینەى 5-6 دا دیارە دەزانین، شكانەوھ پروودەدات له پرووھ جیاكەرەوھكەى نیوان دوومادەكە ھاوینكۆكەى شكانەوھیان جیاوازه، بەلام له بارى ھاوینە تەنەكان دا (كە ئەستووریان كەمە بهبەرەو دەرەچن كۆرپى وھ دوورى تەنەكان لیوھى) دەرەچن ھەردوولاى ھاوینەكە به ھێلكى راست بنوینین كە به چەقەكەیدا تېپەر بېت وھ له ھێلكارى تېشكە له ھاوینە تەنەكان دا ھێلكى راست بەكاردەھێنین لەگەل دوو تیراسا له ھەردوو لاى ھێلكەوھ، بۆ نواندى ھاوینكۆ وھك له وینەى 6-6 (أ) دا دیارە بەلام ھاوینپەرت به ھێلكى راست و دوو تیراسا ھەلگەراوھ له ھەردوولاى ھێلكە دەرەچن وھك له وینەى 6-6 (ب) بەم شۆوھە دەرەچن ھێلكارى تېشكە جێبەجێكەین به پێى ئەو بنەمایانەى كە له خشتەى 2-6 دا ھاتوھ.

خشتە 2-6 بنەماكانى ھێلكارى تېشكە سەرەكیەكان

| تېشك | له تەنەوھ بۆ ھاوینە | له ھاوینكۆوھ بۆ وینە | له ھاوینپەرتەوھ بۆ وینە |
|--------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|
| تېشكى تەریب | تەریب به تەوهرى بنچینەھ | به تېشكۆدا F تېپەر دەرەچن | لادەدات وھك له « F » وھ ھاتبیت. |
| چەقەتېشك | بەچەقى ھاوینەكەدا تېپەردەرەچن . | ھەریەچەقى ھاوینەكە دا تېپەر دەرەچن | ھەر به چەقى ھاوینەكەدا تېپەر دەرەچن. |
| تېشكۆى تېشكۆ | به تېشكۆى ھاوینكۆدا تېپەردەرەچن | تەریبە به تەوهرى بنچینەى | تەریبە به تەوهرى بنچینەى. |
| | یان درێژكراوھكەى به تېشكۆى ھاوینپەرتدا تېپەردەرەچن له رووھكەى تەردا. | | |

ئەوې پىشتىگىرى راستى ئەم رىساينە دەكات ئەو چەمكەنەيە كە لەم كىيەدا پىشتى پى بەستراو لە پىناسەى خالى تىشكۆو، دەزانين تىشكى كەوتوو لەسەر ھاوئىنەكە بە شۆيەكى تەرىب بە تەوهرى بنچىنەيى (تىشكى تەرىب)، لە چەقى تىشكۆدا كۆ دەبىتەو. لە راستىدا ئەوې پەيوستە بە ھاوئىنكۆ ماناى كۆبوونەوې تىشكە شكاوەكانە لە خالى تىشكۆو لە پشت ھاوئىنەكەدا، لەم كىيەدا مەبەست لە ناوچەى (بەردەم ھاوئىنە) ئەو ناوچەيە كە تىشكە سەرەتايەكانى دەكوئىتە سەر، بەلام (پشت ھاوئىنە) بە ناوچەكەى بەرامبەرى دادەنرئت كە تىشكە شكاوەكانى تىدايە. بەلام تىشكى كەوتووې سەر ھاوئىنەرت كە تەرىب بئت بە تەوهرى بنچىنەيى دەشكىتەوې وادەردەكوئت كە لە خالى تىشكۆى بەردەم ھاوئىنەكەو ھاتوو. بەھۆى پىچەوانەيەتى دياردەى شكانەو، تىشكى كەوتو لەسەر ھاوئىنكۆ كە بەيەككۆ لە تىشكۆكانىدا تىپە بووبئت دەشكىتەو وە تەرىب دەبئت بەتەوهرى بنچىنەيى.

تایبہ تمہندیہ کانی ہاویٰ

دروستبوونی وینه‌ی راسته‌قینه یان خه‌یالی بۆ ته‌نیکی راسته‌قینه به هۆی
هاوینکۆوه:

هاوڤنڭو وڤنهههك دروستدهكات له ئاستى تيشكۆ (له تيشكۆدا) بۆ ئهو تهنهى كه دوريهكى بۆ كۆتاي ههيه له هاوڤنهكهوه، وهك پوونكر اوهتهوه له وڤنهى يهكهى خستهى 3-6 دا، وڤنهى راستهقينى دروست بوو له سهر شاشه دهبينرئ. لهگهڵ نزيك بوونهوى تهنه دوورهكه له تيشكۆوه، وڤنهكه گهورهتر دهبيّت و دور دهكهوڤتهوه له ديوهكهى ترى هاوڤنهكهوه وهك له وڤنهى دووم و سيّهم و چوارهم دا پوون كراوهتهوه له خستهى 3-6 دا. وهكاتىك تهنهكه له تيشكۆدا دادهنرئ، وهك له وڤنهى پينجهم دا دياره، ئهو تيشكانهى كه لهتهنهكهوه دهردهچن دهشكڤينهوه به شوڤهيهكى تهريبى له هاوڤنهكه دهردهچن. لهبهر ئهوهى تهنهكه له تيشكۆدايه، كيشانى تيشكى سيّهم كه بهخالى تيشكۆ و هاوڤنهكه و بهرزترين خالى تهنهكهدا تپپهر ببئت ئهستهمه. وهكاتىك تهنيك له نيوان هاوڤنهو تيشكۆدايه، تيشكه شكاهكان له هاوڤنهكهوه لڤك دووردهكونهوه وه پهرت دهبنهوه وهك له وڤنهى شهشهم دا دياره له خستهى 3-6. بۆ چاوڤيريك كه له پشت هاوڤنهكهدا بيّت وادهردهكوڤت كه تهنهكهو وڤنهكه دهكونه ههمان ديوى هاوڤنهكهوه. وهميشك واى لڤكه دادهوه كه ئهو تيشكه پهرتانه، وهك له تهنيكهوه هاتبن كه دهكونه پيش تيشكهكان كه راستهوخۆ دهگههه چاو. لهم بارهدا هيلكارى تيشكهكان ئاسان نيبه وهك بارهكانى پيشووتر كه له خستهكهدايه، دووتيشك وڤنه دهكيشين يهكهميان تهريب به تهوهرى بنچينهى وه ئهوى ترين به چهقى هاوڤنهكهدا تپپهر بيّت بهههمان رڤهگى پيشوو. بهلام تيشكى سيّهم وڤنه دهكيشين وهك له تيشكۆ دهرچووبيّت، به جوړيك تيشكۆ سهرى تهن و هاوڤنهكه بكهونه سهرهيه هيل، وه بۆ دياريكردنى شوڤنى وڤنهكه هيلهكانى تيشكه دهرچووهكان بۆ پشتهوى تهواودهكين به ئاراستهى خالى يهكتر برين كهوا به دياردهكهوئ كه خالى دهرچوونى تيشكهكانه. ئهم هيلانه بريتين له هيلى پچر پچر وهك له وڤنهى شهشهم دا له خستهى 3-6 دا هاتوه.

خشتی 3-6 په یونډیبه شیاوکه له نیوان شوینی تهن و ویندا به گوړی
هاوښکوکوه، که بڼه ماکانی وینه کیشان بو تیشکه سهرکیه کان تپیدا به کارهاتوه بو
هر باریک. تببینی جی به جی کردنه زانستیه کان بکه بو هر باریک که له وینه هیلکاری
تایبته به تیشکدا هاتوه.

چالاکی به کسی کرداری

دوورہ تیشکو
کھرسٹھکان

✓ هاوینہی (هاوینکوؤی گہ ورہ کەر.

✓ راستەيەك.

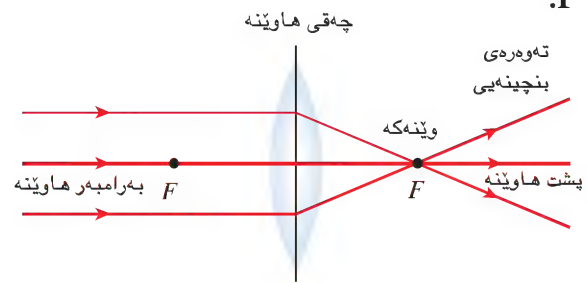


رینمایی سه لامه تی

ئاگانادار بە تېشىكى خۇر كۆنەكە يەنە
لەسەر ئەو پوۋنەنى تۈنەي گېرگىرتىيان
ھەيە يان لەسەر دەست و باسكەكان.
سەيىرى تېشىكى خۇرمەكە لە ھاۋىنكۆۋە
ئەمە كارىگەرى ترىسناكى دەپت.
لە پۇژىكى خۇرەتاۋا تېشىكى خۇر خرايە
سەر پوۋىكە كە تۈنەي گېرگىرتىيە دەپت،
ۈك پۇۋى زەۋى، كاتىك ھاۋىنكۆۋى
گەرەردىنى پوۋىناكى. بە دەست بگىرت
ئەۋا پەلەپەكى پوۋىناك لەسەر پوۋەكە
دەردەكە ۋىت ھاۋىنەكە بەرزو نزم
بەرمەۋ تاۋەكۈ پەلە پوۋىناكە قەبەرى
بچوكتەر و تۈنەيكە زۆرى دەپت
پاستەيكە بەكاربەنە بۇ پۇۋانى دورى
نۇۋان ھاۋىنەكە و پۇۋى زەۋى ئەمەش
بەنزىكە دەپتە دورە تېشكۆۋى
ھاۋىنەكە

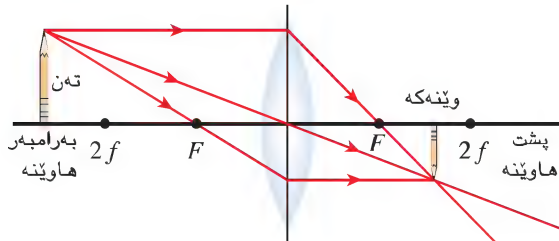
هیلکاری تیشک

1.



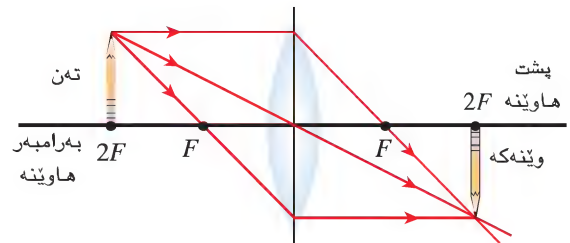
دوخی (1): تهن له ناکوتادایه، وینه له F دایه. جیبه جیکردن: سوتان و کون کردن به هوئی هاوینکووه.

2.



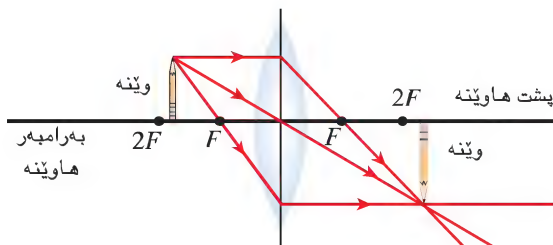
دوخی (2): تهن له دواي $2f$ وهیه، وینهی راسته قینهی بچوک کراوهی هه لگراوه و دهکه وینه نیوان F ، $2f$ جیبه جیکردن: هاوینهی کامیرا، هاوینهی بیلبیلای چاو هاوینتهنی تهلسکوویی پرووناکی شکینه رهوه.

3.



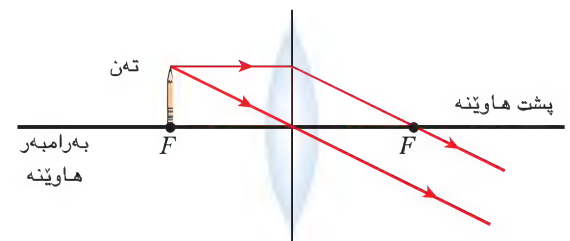
دوخی (3): تهن له، $2F$ دایه: وینهیه کی راسته قینهی هه لگراوهیه به ههمان گهره دی تهنه که. وه دهکه وینه ههمان شوینی تهنه که. جیبه جیکردن: هاوینهی تهلسکوویی گورپان که وینه هه لدهکه پینیتته وه.

4.



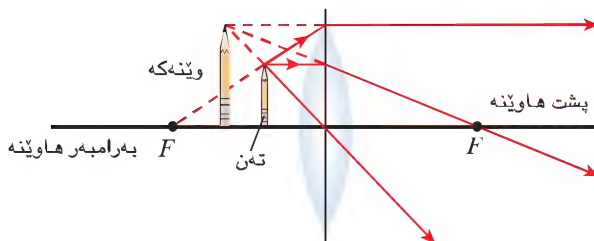
دوخی (4): تهن له نیوان F ، $2F$ وینهی دروست بوو راسته قینهی هه لگراوهی گهره کراوه دهکه وینه پشت $2F$. جیبه جیکردن: وینه جولاهه کان یان ئوهره یی، وه هاوینتهنی میکروسکوویی ئالۆن.

5.



دوخی (5): تهن له F دایه: وینه له بی کوتادایه. جیبه جیکردن: هاوینهی به کارهاتو له پرووناک کردنه وه و دروستکردنی لایت و پروجیکتر.

6.

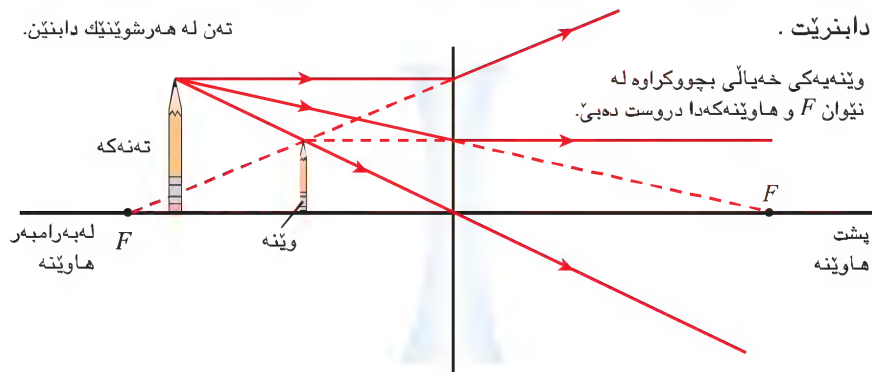


دوخی (6): تهن له نیوان F و هاوینه که دایه، وینهیه کی خه یالی گهره کراوی هه لگه گه پراوه که دهکه وینه ههمان دیوی تهنه که وه. جیبه جیکردن: گهره کردن به هوئی هاوینکووه، وه هاوین چاوی میکروسکوب، وه جووت هاوین چاو، وه تهلسکوب.

هاوینپه رتهكان وینه‌ی خه‌یالی دروستده‌كهن بۆ ته‌نه راسته‌قینه‌كان

هاوینپه رتهكان وینه‌ی خه‌یالی دروستده‌كات بۆ هه‌ر ته‌نیکێ راسته‌قینه‌كه له هه‌ر شوینیکدا بی‌ت به‌رامبه‌ر هاوینه‌كه.

وینه‌كه هه‌لنه‌گه‌راوه‌ی بچووكه‌راوه‌ی ده‌بی‌ت و گه‌وره‌كردنی هه‌میشه له‌یه‌ك كه‌مه‌تر ده‌بی‌ت. هه‌روه‌ها شوینی وینه‌كه له نیوان هاوینه‌ و تیشكۆكه‌دا ده‌بی‌ت، ته‌نه‌كه له هه‌ر شوینیکدا دابنریت .



وینه‌ی 6-7

وینه‌ی په‌یدا بوو له هاوینپه‌رتدا هه‌میشه خه‌یالی و بچووكه‌راوه ده‌بی‌ت.

وینه‌ی 6-7 كیشراوه به‌هۆی هیلکاری تیشك بۆ هاوینپه‌رت به‌هه‌كاره‌ینانی ئه‌و بنه‌مایانه‌ی كه له خشته‌ی 2-6 دا هاتووه. تیشكی یه‌كه‌م كه ته‌ریبی ته‌وره‌ی بنچینه‌ی ده‌بی‌ت ده‌شكێته‌وه و هه‌ك له‌و تیشكۆیه‌وه هاتیبی كه ده‌كه‌وێته هه‌مان لای هاوینه‌كه له‌گه‌ڵ ته‌نه‌كه‌دا و به‌شكێکی ئه‌م تیشكه به‌هیللی به‌ خال كیشراوه‌ی ده‌برین، تیشكی دووهم به‌چه‌قی هاوینه‌كه‌دا تیپه‌ر ده‌بی‌ت بۆ شكانه‌وه، تیشكی سێیه‌م به‌جۆرێك به‌ره‌و تیشكۆی پشت هاوینه‌كه‌دا ده‌بی‌ت، وه ده‌شكێته‌وه ته‌ریب به‌ ته‌وره‌ی بنچینه‌ی، ئه‌بی‌ت درێژ بكه‌یته‌وه بۆ دواوه، وه‌كو له‌هیللی به‌ خال كیشراوی ئاسۆیی پوون كراوه‌ته‌وه. شوینی سه‌ری وینه‌كه ئه‌و خاله‌یه كه‌وا ده‌رده‌كه‌وێت كه تیشكه شكاوه‌كه‌ی لیوه‌ ده‌رچوو‌ی.

دوو هاوكیشه‌كه‌ی هاوینه‌ ته‌نه‌كان و گه‌وره‌كردن

وینه‌كانی تیشك خه‌ملا‌ندننیکێ باشمان ده‌داتی بۆ قه‌باره‌ی وینه‌كه و شوینه‌كه‌ی ئه‌توانین پێوانی ئه‌و برانه‌ بکه‌ین به‌ هاوكیشه‌یه‌ك كه هه‌ردوو شوینه‌كه‌ی ته‌ن و شوینی وینه‌كه به‌ گوێره‌ی هاوینه‌كه به‌یه‌كه‌وه ده‌به‌ستێت و ئه‌م هاوكیشه‌یه به‌ هاوكیشه‌ی هاوینه‌ ته‌نه‌كان دا دهنریت، وه‌له‌ به‌ر ئه‌وه‌ی وا دانراوه هاوینه‌كه زۆر ته‌نه‌كه بۆیه هاوكیشه‌كه به‌م شێوه‌یه‌ دارپێژراوه. وه ئه‌م هاوكیشه‌یه جیبه‌جی ده‌كریت كاتێك ئه‌ستوری هاوینه‌كه زۆر كه‌مه‌تر بی‌ت له‌ دوره‌ تیشكۆكه‌ی

هاوكیشه‌ی هاوینه‌ ته‌نه‌كان.

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{\text{دووری ته‌نه‌كه له هاوینه‌كه‌وه}} + \frac{1}{\text{دووری وینه‌كه له هاوینه‌كه‌وه}} = \frac{1}{\text{دووره تیشكۆ}}$$

كاتێك هاوكیشه‌ی هاوینه‌ ته‌نه‌كان به‌كارده‌هێنین. زۆر جار به‌ كیشانی هیلکاری تیشك پوونی ده‌كه‌ینه‌وه كه پووی هاوینه‌كه به‌ هیلاییکی شاوولی درێژ و باریك ده‌نوێنریت. له بیرت نه‌چی كه تیشك لاده‌دات كاتی گه‌یشتنی به‌ پووی هاوینه‌كه،

ئایا ده‌زانیت؟

هاوینه‌ی كامه‌را وینه‌یه‌كی هه‌لگه‌راوه دروست ده‌كات له‌سه‌ر (فیلمه). چه‌سپ كراوه‌كه له‌كو تایی كامه‌ره‌كه‌دا دوو رینگه‌یه‌یه بۆ ئه‌وه‌ی وینه‌ی دروستبوو هه‌لنه‌گه‌راوه بی‌ت له‌سه‌ر فیلمه‌كه. له‌هه‌نگاوی یه‌كه‌مه‌دا سیستمی ئاوینه‌كان و ئاوینه‌كان وا ده‌كات هه‌لنه‌گه‌راوه بی‌ت پیش ئه‌وه‌ی بکه‌وێته سه‌ر فیلمه‌كه.

به‌لام له‌هه‌نگاوی دووهمدا هاوین په‌رتێك دا دهنریت به‌جیا له‌ ده‌زگای هاوینه‌ سه‌ره‌كیه‌كان ئه‌م هاوینه‌یه وینه‌یه‌كی خه‌یالی هه‌لنه‌گه‌راوه ده‌خاته سه‌ر فیلمه‌كه.

وه کیشانی ئه تیشکهی که ئه لادانه پروون ئه کاته وه له ئاستی هیلی شاولی چهقه وه، نمونه یه کی بی وینه یه که به شیوه یه کی باش جیبه جی دهکریت له هاوینه تهنه کاندایا. به لام نمونه که و کیشانی تیشکه که پیویسته راست بکریته وه له باری هاوینه ئه ستورره کاندایا یان له سیستمی هاوینه کاندایا. وه ههروه ها له باری تهنه کان و وینه دووره کان له ته وه ری بنچینه یه وه. وه ده توانین هاوکی شه ی هاوینه ی تهنه کان جیبه جی بکهین له سه ره یه که له هاوینکو و هاوینپه رت به مه رجی پابه ند بوونمان به ریساکانی نیشانه دیاری کراوه کانی خشته ی 4-6 به پی ئه و ریسایانه شوینی ئه و وینه راسته قینه ی که که وتوته پشت هاوینه که وه پوزه تیقه وه شوینی وینه خه یالیه که ی به رده می نیگه تیقه ههروه ها دووره تیشکو ی هاوینکو پوزه تیقه وه دووره تیشکو ی هاوینپه رت نیگه تیقه.

پابه ند بوونی گه وره کردنی هاوینه له سه ره دووری تهن و دووری وینه

به بیرری خۆتی به پنه وه که (M) ریژه ی نیوان دریزی وینه یه بو دریزی تهنه که و ئه توانریت ئه و هاوکی شه یه به کار به یئریت بو هه ژماری گه وره کردن له هاوینکو و هاوینپه رت دا.

گه وره کردنی هاوینه

$$M = \frac{h'}{h} = - \frac{q}{p}$$

$$\frac{\text{دووری وینه له هاوینه که وه}}{\text{دووری تهن له هاوینه که وه}} = - \frac{\text{دریزی وینه}}{\text{دریزی تهن}} = \text{گه وره کردن}$$

ئه گه ر پابه ند بوون به ریساکانی نیشانه دیاری کراوه کان له خشته ی (4-6) دا ئه و کاته گه وره کردن دریزی تهنه که ده دات وه ئایا هه لگه رپاوه یه یان هه لنه گه رپاوه یه، ئه گه ر بری گه وره کردن له یه که که متر بوو ئه و وینه که له تهنه که بچوو کتره و ئه گه ر بری گه وره کردن له یه که گه وره تر بوو، ئه و وینه که له تهنه که گه وره تر ده بی. وه نیشانه ی نیگه تیقی گه وره کردن ئه وه ده گه یه نی که وینه که راسته قینه و هه لگه رپاوه یه، و نیشانه ی پوزه تیقی گه وره کردن ئه وه ده گه یه نی که وینه که خه یالیه و هه لگه رپاوه نی یه.

خشته 4-6 ریسای نیشانه کانی هاوینه کان

| | خشته 4-6 | ریسای نیشانه کانی هاوینه کان |
|---|--|-------------------------------------|
| | + | - |
| p | تهنی راسته قینه به رامبه ر هاوینه که یه | تهنی خه یالی پشت هاوینه که یه |
| q | وینه که راسته قینه یه و پشت هاوینه که یه | وینه که خه یالیه و پیش هاوینه که یه |
| f | هاوینکو | هاوینپه رت |

هاوینەکان

پرسیارەکه

تەنێک لەدووری 30.0 cm دانرا بەرامبەر ھاوینکۆیەک پاشان لە دووری 12.5 cm دانرا بەرامبەر ھاوینکۆیەکی دوورە تیشکۆی ھەریەک لە ھاوینەکان 10.0 cm بوو. دووری وینە و گەرەکردن بدۆزەرەو لە ھەرباریکدا وەسیفەتەکانی چۆن لە ھەردوو بارەکەدا؟

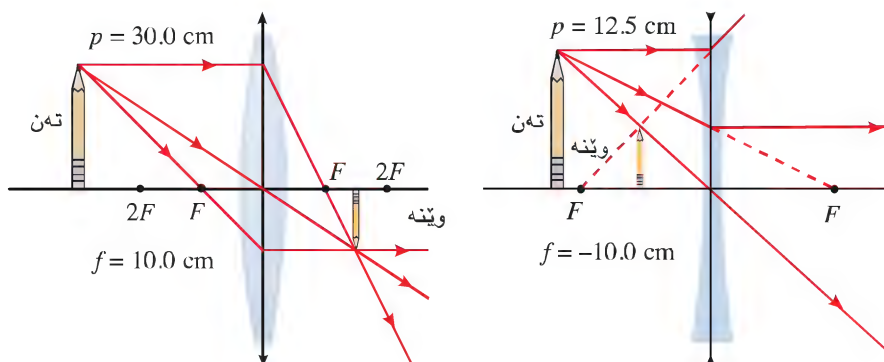
شیکار

1. دەزانم

$$\begin{aligned} f_{\text{کۆمەرەو}} &= 10.0 \text{ cm} & f_{\text{پەرت کەرەو}} &= -10.0 \text{ cm} \\ p_{\text{کۆمەرەو}} &= 30.0 \text{ cm} & p_{\text{پەرت کەرەو}} &= 12.5 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{نەزانراو: } q_{\text{کۆمەرەو}} = ? \quad M = ? \quad q_{\text{پەرت کەرەو}} = ? \quad M = ?$$

ھێلکاری تیشکەکان:



نەتوانرێت ھاوکیشە ھاوینە تەنکەکان بەکار بهێنرێت بۆ دیارکردنی شوینی وینەکە، و ھاوکیشە گەرەکردن بۆ دەست کەوتنی درێژی وینەکە و ئایا ھەلگەراوەیە یان ھەلنەگەراوەیە.

2. پلان دادەنیم

$$M = -\frac{q}{p} \quad \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

دووبارە ھاوکیشە پێکدەخەم بۆ جیاکردنەوەی نەزانراوەکە.

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

بۆ ھاوینە تەنکەکان (ھاوینکۆ)

3. ھەژماردەکەم

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{10.0 \text{ cm}} - \frac{1}{30.0 \text{ cm}}$$

$$q = 15.0 \text{ cm}$$

$$M = -\frac{q}{p} = -\frac{15.0 \text{ cm}}{30.0 \text{ cm}}$$

$$M = -0.500$$

بۆ ھاوینپەرت

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{-10.0 \text{ cm}} - \frac{1}{12.5 \text{ cm}} = \frac{-22.5}{125 \text{ cm}}$$

$$q = -5.56 \text{ cm}$$

$$M = \frac{q}{p} = -\frac{5.56 \text{ cm}}{12.5 \text{ cm}}$$

$$M = 0.445$$

ئەم نرخ و ھېمايانە ئەو دەگەيەنن لە بارى ھاوینکۆكەدا وینەكە راستەقینەيە و ھەلگەپراوھە و بچوكتەرە لە تەنەكە، ئەمەش پېشبینى كراوھ لە بەر ئەوھى دوورى تەنەكە لە ھاوینەكەوھ زیاترە لە دوو ھیندەى دوورە تیشكۆى ھاوینكۆكە. وە لە دۆخى ھاوینپەرتدا نرخ و ھېماكان ئەوھ دەگەيەنن كە وینەكە خەيالپە و ھەلگەپراوھە، وە دەكەوینتە نۆوان ھاوینەكەو تیشكۆ، وە بچوكتەرە لەتەنەكە. ئەم جۆرە وینانە تەنیا لە ھاوینپەرتدا دروست دەبن.

4. ھەلگەسەنگینم

راھینانى 6 (ب)

ھاوینەكان

1. تەنێك لە دوورى 20.0 cm بەرامبەر ھاوینكۆيەك دانرا، كە دورە تیشكۆكەى 10.0 cm بوو ئایا دورى وینەكە چەندە لە ھاوینەكەوھ؟ گەورەكردنى چەندە؟ وە ئایا وینەكە راستەقینەيە یان خەيالپە؟
2. یەكێك لە لێكۆلەرەوھەكان بۆ دۇنیاوون لە بەلگەيەك ھاوینەيەكی گەورەكەرەوھى بەكار ھێنا ئەم ھاوینەيەى لە دوورى 10.0 cm لە بەلگەكەوھ بەدەستەوھ گرتبوو، دوورە تیشكۆى ھاوینەكە 15.0 cm بوو دوورى وینەكەو گەورەكردنى بدۆزەرەوھ، سیفەتەكانى وینەكە چىن؟
3. تەنێك لە دوورى 20.0 cm لە بەرامبەر ھاوینپەرتیکەوھ دانرا كە دورە تیشكۆكەى 10.0 cm بوو دوورى وینەكە و گەورەكردنى بدۆزەرەوھ. سیفەتەكانى وینەكە چى یە؟
4. نرخە نە نووسراوھەكان لەم خشتەيەدا بنووسە؟ (تەواوبكە)

| f | p | q | M |
|-------------|--------|----------|------|
| ھاوینكۆ | | | |
| أ. 6.0 cm | ? | - 3.0 cm | ? |
| ب. 2.9 cm | ? | 7.0 cm | ? |
| ھاوینپەرت | | | |
| ج. - 6.0 cm | 4.0 cm | ? | ? |
| د. ? | 5.0 cm | ? | 0.50 |

چاویلکه و ھاوینە لکینراوھکان Eyeglasses and Contact Lenses

بەشە روونەکە ی پێشەوای چاوە پێدەوتریت (گلیڤە) وەك ھاوینەك كاردەكات كە تیشكەكان كۆ دەكاتەو بە ئاراستەى ناوچەيەكی ھەستیار بۆ رووناکی كە لە پشتی چاودایە و پێی دەوتریت (تۆرە)، ھەرچەندە زۆربەى شكانەوای رووناکی لە (گلیڤە) دا پوئەدات. چاویش ھاوینەيەكی بچووكی تێدایە كە پێدەوتریت (ھاوینرۆون) كە ھاوبەشی دەكات لە شكانەوای رووناكیدا.

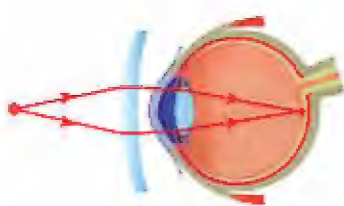
كاتێك چاوەول ئەدات بۆ بینینی وینەى تەنێكى نزیك، لەوانەى وینەيەك لە پشت (تۆرە) وە دروستبێ. ئەم كەموكوپە (نەنگیە) لە بینیدا پێدەوتریت (دووربینى). ئەوای تووشى ئەم نەنگیە بوو تەنە دوورەكان بەباشى و پوونى دەبینى، بەلام تەنە نزیكەكان بە باشى و پوونى نابینیت (لێل دیارە) ھۆى نەنگیەكە یان ناتەواوێیەكی گەورە لە چاودا وەیان ماسولكەكانى برژۆلەكان ناتوانن بەپێى پێویست دەست بەسەر شیوەى ھاوینەكەدا بگرن.

بۆ بینینی وینە بە شیوەیەكی پوون، وینەى 5-6 چۆنیەتى چارەسەرکردنى دووربینى نیشان ئەدات بەبەكارھێنانى ھاوینكۆیەك. نەنگیەكی تری چاوەیە كە پێدەوتریت «نزیكبینى» وەكاتێك ئەو پوئەدات كە ھاوینەكەى چاوە درێژتر دەبێ لە پێویست، یان كاتێك گەورەترین دوورە تیشكۆى چاوە بەشى دروستکردنى وینەيەكی پوون ناكات لەسەر تۆرەكەى، وەجیاوازی ئەم بارە ئەوێە كە تەنە دوورەكان بە پوون و ئاشكرا نابینرێن، وە دەتوانریت ئەم نەنگیە راست بكریتەو بەبەكارھێنانى ھاوینەرێك وەك لە خستەى (5-6) دیارە.

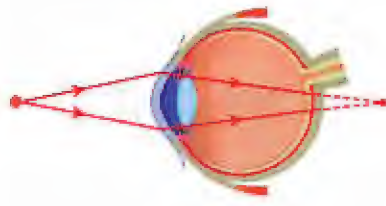
ھاوینەى لکینراو ھاوینەيەكە كە راستەوخۆ دەخړیتە سەر كۆرڤنەى چاوەكە لەسەر چینیكى تەنكى فرمیسك سەرکەوتە دەبێت واتە (فرمیسك دەكەوێتە نیوان كۆرڤنەو ھاوینەكە).

خستە 5-6 دوور بینى و نزیكبینى

دوور بینى

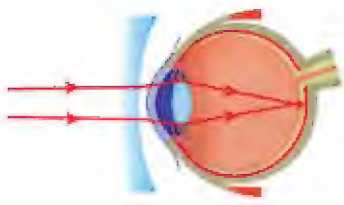


چارەسەرکردنى دووربینى بەبەكارھێنانى ھاوینكۆ

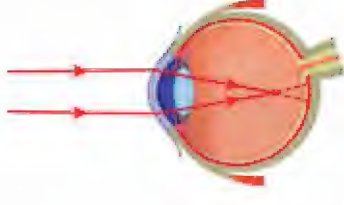


دوور بینى

نزیكبینى



چارەسەرکردنى نزیكبینى بەبەكارھێنانى ھاوینەر



نزیكبینى

چالاکییەکی کرداری
خیرا

چاویلکە پزیشکیەکان کەرەستەکان

✓ چەند چاویلکەيەكی پزیشکی

یەكێك لە چاویلکە پزیشکیەكان لە دووری جیا جیا لە چاوتەرە دابنێ.

بە ھۆیەو سەیری چەند تەنێكى جیاواز بکە وە ئەمەش دووبارە بکەو بە چاویلکەکانی تر. وەك ئەو چاویلکەکانی كە بەكاردێت بۆ راست کردنەوای نزیكبینى و دووربینى وە کاریگەرى ئەمەش پوون بکەرەو لە و وینانەى كە دەبینى.

ئەگەر چاویلکەى جووت ھاوینەت بەكارھێنا بەراورد بکە لە نیوان ئەو دوو وینەيەى كە دەبینى بە ھۆى ھەردوو بەشى خوارەو و سەرەوای چاویلکەكە.

كۆكردنەۋەي ھاۋىيە تەنكەكان

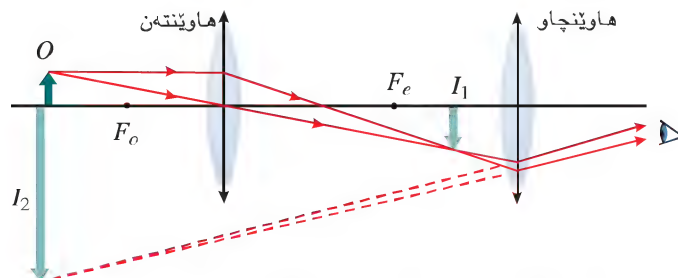
ئەگەر دوو ھاۋىيە بەكارھات بۇ دروستىۋونى ويىنە، ئەۋا مامەلەكردن لەگەل سىستىمەكە بەم شىۋەي خوارەۋە دەبىت:

يەكەم: ويىنەكە ديارىدەكرىت لەپىگەي ھاۋىيەي يەكەمەۋە ھەرۈك ھاۋىيەي دوۋەم نەبىت وايە.

دوۋەم: تىشكەكان دەكەۋنە سەر ھاۋىيەي دوۋەم ۈك ئەۋەي كە لە ويىنە دروست بوۋەكەي ھاۋىيەي يەكەمەۋە ھاتىي بۇيە ويىنەي دروستىۋو لە ھاۋىيەي يەكەمدا ۈك تەن دەبىت بۇ ھاۋىيەي دوۋەم و مامەلەي بۇ دەكرىت ۈە ويىنەي دروستىۋو لە ھاۋىيەي دوۋەم ويىنەي كۇتايى سىستىمەكە دەبىت كە پىكھاتوۋە لە دوو ھاۋىيە. ۈە دواگەۋرەكردن لە سىستىمى دوو ھاۋىيەدا برىتىيە لە لىكدانى گەۋرەكردى دوو ھاۋىيەكە ھەريەك بە تەنيا، ۈە ئەگەر ويىنەي دروستىۋو لە ھاۋىيەي يەكەم كەۋتە پشت ھاۋىيەي دوۋەم ئەۋا ئەم ويىنەيە دەبىتە تەنىكى خەيالى بۇ ھاۋىيەي دوۋەم (ۋاتە P نىگەتيف دەبىت) دەتوانرىت ھەمان پىگە بەكاربەيىرىت بۇ سىستىمىك كە لە سى ھاۋىيە يان زياتر پىكھاتىت.

بەكارھىناني مايكروئسكوبى ناسادە(ئالۆز) پىكھاتوۋ لە جووت ھاۋىيىكو

بەكارھىناني ھاۋىيىكو سادە پىگەيەكى سنووردارە بۇ پىشكىنىي وورەكارى تەنەكان، دەتوانرىت گەۋرەكردن زياتر بكرىت بە كۆكردنەۋەي دوو ھاۋىيە لە ئامپرىكدا كە پىي دەلەين مايكروئسكوبى ئالۆز. ئەم مايكروئسكوبە (ۋرديبنە) پىكديت لە دوو ھاۋىيىكو، ھاۋىيىتەن(نزيكترە لە تەن) كە دوۋرە تىشكۇكەي لە 1 cm كەمتەر، ۈە ھاۋىيىچاۋ كە دوۋرە تىشكۇكەي چەند سانتىمەترىكە ۈك لە ويىنەي 6-8 ديارە، تەنەكە كەمىك دوۋرتر دادەنرىت لە تىشكۇي ھاۋىيىتەنەكەۋە ويىنەيەكى راستەقىنەي گەۋرەكاراۋى ھەلگەپراۋەي بۇ پەيدا دەبىت لە تىشكۇي ھاۋىيىچاۋەكە يان كەمىك نزيكتر بە ئاراستەي ھاۋىيىكە. لەبەر ئەۋەي ھاۋىيىچاۋەكە پۇلى ھاۋىيەي گەۋرەكردن دەبىنيت ۈە ويىنەي گەۋرەكاراۋى يەكەم دەبىتە تەن بۇ ئەۋ ھاۋىيىيەي كە ويىنەيەكى خەيالى زياتر گەۋرە كراۋى لىدروست دەبىت، دواۋىيەي پەيداۋو لە مايكروئسكوبەكە ھەلگەپراۋەيە لە چاۋتەنەكەدا ۈك لە ويىنەي (6-8) دا ديارە.



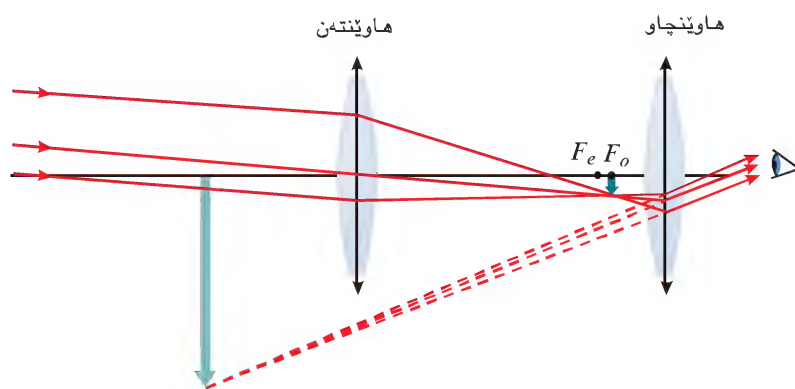
ويىنەي 6-8

لە مايكروئسكوبى ئالۆز، ويىنەي راستەقىنەي ھەلگەپراۋەي پەيداۋو لە ھاۋىيىتەن دەبىتە تەنىك بۇ ھاۋىيىچاۋەكە.

مايكروئسكوبى ناسادە گەشەيدا بە تىروانىنمان بۇ جىھانى تەنە بچوۋكە يەكجار وورەكان كە پىشترنەمان دەناسين، ۈە پىرسىارى ئاراستەكاراۋ دەريارەي مايكروئسكوب (ئايا دەتوانين بە ئارامى و ووردىبىنى جۆرە مايكروئسكوبىك دروست بكةين كە بتوانرىت گەردىلەي پى بىينرىت؟) ئەگەر پووناكى بىنراۋ بە كارھات بۇ رووناككردنەۋەي ووردىلەكە. ۈەلام: نەخىر، بۇ ئەۋەي تەن بىينرىت لە ژىر مايكروئسكوبدا پىۋىستە دوۋرىەكانى تەنەكە يەكسان نە بىت بە درىژى شەپۇلەكە بەلای كەمەۋە. لەبەر ئەۋەي دوۋرىەكانى گەردىلە بچوۋكترە لە درىژى شەپۇلى پووناكى بىنراۋ بەچەند جارىك، لەبەر ئەۋە دەبىت بە تەكنىكى نوئى چارەسەرى ئەم شاراۋەيىيە گەردىلەكان بكرىت.

به کارهينانی دوو هاوینکو له تهلکۆبهکانی ږووناکي شکینه روهدا (تهلکۆبه هاوینه دارهکان)

له بهشي ږووناکي و دانه روهدا باسماں کرد، تهلکۆب دوو جوړی هیه، تهلکۆبی
ئاوینه دار و تهلکۆبی هاوینه دار له تهلکۆبی هاوینه داردا وینه له سهر چاو دروست
دهبی به ږیگه یهک وهک ئوهی له باری میکرو سکوبدایه. یهکهم جار وینه یهکی
بجوکراوهی هه لگه پاره له تیشکۆی هاوینه نه که F_0 دروست دهبی، تنه که دهک وینه
دوریه کی بی کو تایی، وه هاوینچا وه که به شیوه یهک جیگیر دهکریت به مهرجی
تیشکۆکی زور نزیکیت له تیشکۆی هاوینه نه که وه، وینه یه کهم دروست دهبی وهک
له وینه ی 9-6 دا دیاره. وه له بهر ئوهی ئیستا وینه که دهک وینه ناو تیشکۆی
هاوینچا وه که وه F_e ، ئهوا ئهم هاوینه یه ږۆلی گهره کردنی ساده دهگيریت، بهم پییه
بینر دهتوانی به تهوای تنه که دهست نیشانبکات.



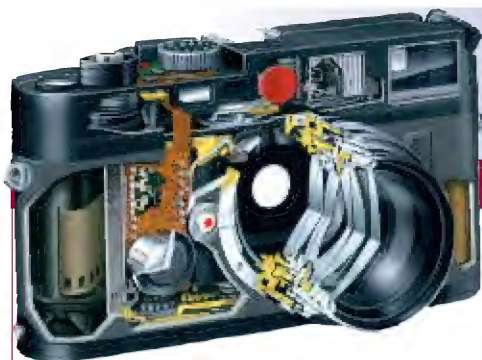
وینه ی 9-6

ئهو وینه یه ی هاوینتته ی تهلکۆبی
هاوینه دار دروستی دهکات راسته قینه و
هه لگه پاره یه و دهک وینه تیشکۆه. ئهو
وینه یه دهبیته تن بی هاوینچاو، که
وینه یه کی خه یالی گهره کراوی بو دروست
دهکات.

پیداچوونه ی بهندی 2-6

1. جوړی ئهو وینه یه چونه که کوړنیه و هاوینه له سهر توړه ی چاو دروستیده که؟
2. ئایا وینه ی دروستبوو لهم بارانه ی خواره روهدا راسته قینه یان خه یالین؟
أ. تنه یک نزیکتره له هاوینه ی کامیرایه ک وهک له تیشکۆکه یه وه.
ب. تنه یک دورتره له تیشکۆی هاوینه نه که ی تهلکۆبی هاوینه داره وه.
ج. تنه یک دورتره له تیشکۆی هاوینه ی کامیرایه که وه.
3. شوینی وینه ی تنه یک دیاریکه که دهک وینه دووری 3.0 cm دورتر له تیشکۆی
هاوینکۆیه که وه که دووره تیشکۆکه ی 4.0 cm.
4. گهره کردنی تنه که چهنده له پرسپاری 3 دا؟
5. لیکنه وه ی وینه کان: هیلکاری تیشک به کار بهینه، بو دوزینه وه ی شوینی وینه ی دروست
بوو له زومی کامیره (هاوینچهرت) که دووره تیشکۆی 5.0 cm بیته؟ دریژی که ی چهنده
نه گهر دریژی تن 1.0 cm بیته و له دووری 10.0 cm له بهر دهم هاوینه ی کامیرا که وه
دانرا بیته؟
6. بیرکردنه وه ی ږه خنه گرانه: بهر اوړد بکه له نیوان دریژی تهلکۆبی هاوینه دارو کوکراوه ی
هه ر دوو دووره تیشکۆی هاوینه کان ی.

رۇشنايەك لەسەر بابەتى كاميراكان



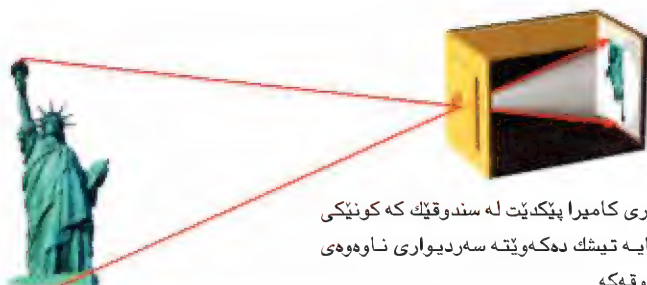
لەم وێنەيە پانەبرگەي لاتەنيشتى كاميرا نيشان دراوه لە چەند بەشێكى جياواز پێك هاتوووه بۆ دروست بوونى وێنە لەسەر فليم.

پەنگى كە پەيدا دەبن لە بارى كاميراي كۆكەرەوهي تاك (هاوینە) زۆرەي بارەكانى دروست بوونى لێل پەنگى بۆ ئەوه دەگەرێتەوه كە هاوینەكان تیشكە پەنگ جياوازەكان لادەدەن بە برى جياجا ئەمەش دەبێتە هۆى كارىگەرى شەبەنگى پووناكى ئاسايى (پەلكە زێرپەنە) لەسەر وینەكە لەوانەيە پرسىاربەكەيت لە رێگەي كارکردنە بينايەكان لە كاميراي ژمارەيى (ديجيتل) وەلامى ئەمە ئەوهيە كە هاوینەكە و سەرپۆشە جولاًو كە هەر هەمان كە لەو كاميراندا بەكاردێن كە فليم تياياندا بەكاردێت، بەلام فليمەكە لێردا دەگۆرێت بە ریزبەندیەكى هەستىارى بەستراو بەشەنەي (سەرچاوه) (CCD) ئەم ریزبەندیە پێك دێت لە چەند هەستىارىەكى بچووك كە تەزويەكى كارەبا دەدات كاتێك تیشكى بكەوێتە سەر لەو تەنەوه كە دەمانەوێت وینەي بگرين. هەرۆهە هاوینەكان ئەبێ تیشكە هاتوووەكان لەتەنەكەوه بۆ سەر ریزبەندەكە (CCD) چرپكەنەوه وەك چۆن چرپان دەكردهوه لەسەر فليمەكە.

چرەدەبێتەوه لە پشت فليمەكە لەبەر ئەوهي شوینی فليمەكە نەگۆرە بۆيە پێويستە هاوینەكە دوور بخەیتەوه لە فليمەكە تا وینەيەكى ديار و روون بدات.

هاوینەي كاميرا زۆر چەشنى هەيە كە دەتوانرێت بە ئاسانى بگۆرێرێن لە كاميراي تاك هاوینەكەدا هاوینەي سروسى ئەو هاوینەيەكە كە هەمان بواری بينى چاوى مرۆفەي هەيە. لەوانەيە وینەگر ئارەزووبكات كە وینەي تەنە دوورەكان بگرێت كە ووردەكارى زۆرى تيايە يان وینەي تەنە گەورەكان بگرێت بە بى ئەوهي چەند وینەيەك بگرێت ئەمە دەكرێت چونكە لە هاوینە گوێشە گەورەكاندا دوورە تیشكو زۆر بچووكە دەتوانن بواری بينى زۆر گەورەتر دابین بكەن لە بواری بينى چاودا بەلام هاوینەي وینەگرتن لە دووردا دوورە تیشكو زۆرێر دەبێتە هۆى زیادکردنى گەورەکردن. هاوینەي وینەگرتن لە دووردا گوێشەي بينى تەنەها بچووكە. هاوینەي زووم يارمەتیت دەدات بۆ گۆرینی دوورە تیشكو بەبێ گۆرینی هاوینەكان، ئەم كاميرانە كۆمەلێك هاوینەي تيايە كە دەتوانرێت يەكێيان بچولێنرێت بە پێى ئەوانى تر. كاميرا جور چاكەكان ژمارەيەك هاوینەي تيايە هەندێكیان هاوینەپەرت و ئەوانى تر هاوینەكوون ئەمەش بۆ كە مكردهوي شۆواندن و لێل

كاميراكان زۆر چەشن و قەبارە جياوازن هەر لە كاميرا بچووكەكان و سادەكان كە ئاراستە دەكرين وە وینە دەگرن بە ئاسانى لەكاتى گەشتەكاندا، تا دەگاتە كاميراي قيديۆي گەورەي ئالۆزى بەكارهاتوو بۆ وینەگرتنى سينەمايى، زۆرەي كاميراكان بەلايەنى كەم هاوینەيەكيان هەيە بەلام لە كاميرا ئالۆزەكان (ناسادەكان) ژمارەي هاوینەكان لە 30 هاوینە تێپەرەكات وە لەوانەيە ئاوینە و ئاويزەشيان تيايەت. سادەترین كاميرا پييدهلێن «كاميراي كون بچووك» كە پيكدیت لە سندوقێكى بچووكى پتەو كە كونێكى بچووكى تيايە تيرەكەي نزیکەي 0.5 mm وە ئەم كاميرايە سەرەپاي سادەيەكەي وینەيەكى باش دروست دەكات لەسەر فليمەكە كە لەسەر ديواری سندوقەكە بەرامبەر كونهكە چەسپى كراوه. پێويستە كاميراكە كاتێكى زۆر ئاراستەي تەنەكە بكريت چونكە ئەو پووناكيەي بە كونهكەدا تێپەر دەبێت زۆر كەمە لەوانەيە كونهكە گەورەتر بێت بۆيە هاوینكوپەك و سەر پۆشێكى جولاًوهي بۆ زیاد دەكریت كە بە خياري دەكریتەوه و دادەخريت، بە جورێك كە رێگەبدات بە تێپەر بوونی پووناكى بە هاوینەكەدا و كارىكاتە سەر فليمەكە. بەم شێوهيە كاميراكەي سادەي تر دەستدەكەوێت (پييدهلێن كاميراي توندی رووناكى نەگۆر). فليمەكە لە هەمان دورى لە دوورە تیشكو هاوینەكەوه دادەنریت، وە ئەو كاميرانەي كە تەنەها يەكجار بەكار دەهێنرین بۆ وینەگرتنى يەك فليم ئەوا وینەي باش دروست دەكەن تەنەها بۆ تەنە دوورەكان بەلام بۆتەنە نزیکەكان وینەكە



سادەترین جورى كاميرا پيكدیت لە سندوقێك كە كونێكى بچووكى تيايە تیشك دەكەوێتە سەرديواری ناوهي پشتهوي سندوقەكە.

دیاردەکانی ڕووناکی

Optical Phenomena

بەندی 3-6

3-6 ئامانجەکان

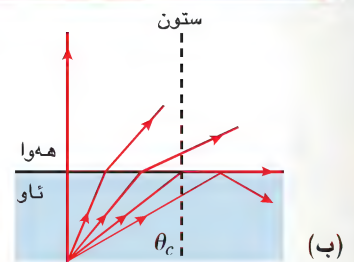
- پێشبینی دەکرێت نایا ڕووناکی دەشکێتەوە یان تووشی دانەوێی تەواوەتی ناوەکی دەبێت.
- مەرجەکانی هەوا دەناسێت کە دەبێتە ھۆی شکانەوێ.
- پەرەوازەکردن لێک ئەداتەوێ وە ھەندێ لە دیاردەکانی تری ڕووناکی وەک پەلکەزێرنە، بە پێی پەيوەندی نیۆن ھاوکۆلەکی شکانەوێ و درێژی شەپۆل.

دانەوێی تەواوەتی ناوەکی

دانەوێیەکی تەواوەتیە کە لە ناو ماددەدا ڕوو دەدات، کاتێک گۆشەیی لێدانی ڕووناکیە کە بۆ سەر ڕووێ جیاکەرەوێکە لە گۆشەیی مۆلەقە زیاتر بێت.

گۆشەیی مۆلەقە

ئەو گۆشەیی لێدانەییە کە گۆشەییەکی شکانەوێ وەستاوی بەرامبەر، کاتێک ڕووناکی لە ناوەندیکی ھاوکۆلەکی شکانەوێ گەرەوێ دەچێتە ناوەندیکی تر کە ھاوکۆلەکی شکانەوێ بچوکتەر.



وێنەی 10-6

(أ) ئەم وێنەیە پێرەوی جیاوازی ڕووناکی دەرخوێ لە خوێرەوێ حەوزی ئاو ڕوون دەکاتەوێ. (ب) لە گۆشەیی مۆلەقە θ_c تیشکەکی دەشکێتەوێ بە تەریبی بۆ ڕووی ناوەکی. ھەر تیشکێک کە گۆشەیی لێدانی زیاتر بێت لە θ_c بە تەواوەتی بۆ ناو ناوەکی دەدرێتەوێ.

دانەوێی تەواوەتی ناوەکی و گۆشەیی مۆلەقە

دیاردەییەکی گەرم ھەیە کە پێدەلێن دانەوێی تەواوەتی ناوەکی total internal reflection ئەمەش لەوانەیە جێبەجێ بێت لە ئەنجامی تێپەر بوونی ڕووناکی لە ناوەندیکی بۆ ناوەندیکی تر کە ھاوکۆلەکی شکانەوێی کەمتر بێت. وادابنێ کە تیشکی ڕووناکی لە ناوەوێ تێپەر بێت بۆ ھەوا وەک لە وێنەی 10-6 (أ) دیارە. ئەگەری چوار ئاراستە بۆ تیشکەکان ھەیە وەک لە وێنەی 10-6 ب دیارە.

لە گۆشە لێدانیکی دیاریکراویدا کە پێدەووترێت گۆشەیی مۆلەقە critical angle تیشکە شکانەوێ کە لادەدات تەریب دەبێت بە ڕووێ جیاکەرەوێکی نیۆن دوو ڕووێکە. وە گۆشەیی شکانەوێ 90° دەبێت وەک وێنەی 10-6 (ب)، وەکاتێک گۆشەیی لێدان زیاتر بێت لە گۆشەیی مۆلەقە، تیشکەکی بە تەواوەتی دەدرێتەوێ لە ڕووێ جیاکەرەوێکە وەک ئەوێ بەر ڕووێیەکی تیشکدەرەوێ کەوتبێت (کە پێرەوی تیشکە ھاوشیوەکان یاسای ڕووناکی دانەوێ دیاریان دەکات) واتە گۆشەیی لێدان یەكسانە بە گۆشەیی دانەوێ. وە لە ئامێرە بیناییەکان ئاوێزە دانەنرێت کە تیشکە کەوتووەکە بە تەواوەتی دەدرێتەوێ لە ڕووێ پشتەوێ ئاوێزەکەوێ. ئاوێزەکان بە کاردین لە جیاتیی ئاوێنە رووکەش کراوەکان بەزیو یان بە ئەلمەنیۆم، چونکە ڕووناکی دەداتەوێ بە شیوەییەکی باشتر وە بەرگری زیاترە بۆ روشاندن.

دەتوانرێت یاسای سنێل بەکاربێت بۆ دۆزینەوێ گۆشەیی مۆلەقە وەک لە پێشتردا باسمان کرد کاتێک گۆشەیی لێدان θ_i یەكسانە لەگەڵ گۆشەیی مۆلەقە θ_c ئەوا گۆشەیی شکانەوێ $90^\circ = \theta_r$ دەبێت.

بە دانانی ئەم نرخانە لە یاسای سنێل ئەم پەيوەندیەمان دەست دەکەوێت:

$$n_i \sin \theta_c = n_r \sin 90^\circ$$

لەبەر ئەوێ (ساین 90) دەکاتە 1 دەگەینە ئەم ھاوکێشەییە:

گۆشەیی مۆلەقە

$$\sin \theta_c = \frac{n_r}{n_i} \quad n_i > n_r$$

ساینی گۆشەیی مۆلەقە = $\frac{\text{ھاوکۆلەکی شکانەوێ ناوەندی دووهم}}{\text{ھاوکۆلەکی شکانەوێ ناوەندی یەكەم}}$

تەنھا لەو کاتەدا کە ھاوکۆلەکی شکانەوێ ناوەندی یەكەم $<$ ھاوکۆلەکی شکانەوێ ناوەندی دووهم.

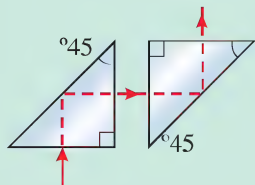
تێبینی بکە ئەم پەيوەندیە بەکار دێت تەنھا کاتێک n_i گەرەترە لە n_r . واتە دانەوێی تەواوەتی ناوەکی ڕوودەدات تەنھا بە تێپەر بوونی ڕووناکی لە ناوەندیکی بۆ ناوەندیکی تر کە ھاوکۆلەکی شکانەوێی کەمتر بێت. ئەگەر n_i بچوکتەر بوو لە n_r ئەوا $\sin \theta_i$ بە پێی ئەم ھاوکێشەییە گەرەتر دەبێت لە یەك، ئەمەش ئەستەمە چونکە ساینی

خیرا

بریسکۆب کهرهستهکان

✓ دوو ئاوێزه ی گۆشه وهستاو

دوو ئاوێزه له تهنیشت یهك دابنێ وهك
لهم وێنه ی خوارهویدا دیاره.



تێبینی بکه ئەم شێوه دانانه دهتوانریت
وهك بریسکۆب بهكار بهێنریت، بۆ بێنینی
ئهر تهنانه ی که دهکونه سهرو ی هێلی
بێنیت، ئهگهر ئامێرهکه بهشێوهیهکی
شاولی دابنریت، بهلام وێنهکه له پشت
گۆشهکان دهبینیت ئهگهر به شێوهیهکی
ئاسۆی دابنریت. ئیستا چۆن ئامێرهکه
رێک دمخه ی بۆ ئهوه ی دواوه ی خۆتی پی
ببینی، وێنهکه لهسه ر لاپه رهیهک بکێشه و
پاشان تاقیبکه رهوه.

ببرۆکه ی بهسوود لهبیرت نهچیت که
گۆشه ی مۆلهقه کاتیگ دروست دهبیت
که پرووناکی له ناوهندی هاوکۆله ی
شکانهوه ی گهروه بۆ ناوهندیکی تر
بچیت که هاوکۆله ی شکانهوه ی
که متر بیت

ههر گۆشهیهك نابیت لهیهك زیاتر بیت. ئهگهر ناوهندی دووهم ههوابیت، ئهوا
گۆشه ی مۆلهقه زۆر بچووك دهبیت بۆ ئهو مادانه ی که هاوکۆله ی شکانهوه یان بهرزه.
ئهلماس هاوکۆله ی شکانهوه ی دهگاته 2.419 که گۆشه مۆلهقهکه ی 24.4°
به بهراورد کردن لهگه ل گۆشه ی مۆلهقه ی شووشه ی ئاسایی که هاوکۆله ی
شکانهوه ی دهگاته $n = 1.52$ و گۆشه مۆلهقهکه ی 41.0° ، له بهر ئهوه ی گۆشه
مۆلهقه ی ئهلماس بچوکه، ههر له بهر ئهوه ئهو پرووناکیه ی دهکوه وێته سهری و بهناویدا
تێپهر دهبیت چهنده ها دانهوه ی گشتی دهدهرێتهوه دوا جاریش پرووه و چاوی تهماشاکه ر
دهروات و ئهو درهوشانه وه و بریقه دانه وه جوانه ی تیدا در دهکوه ویت. ههر له بهر ئهوه شه
زهرهنگه رهکان ئهلماس به شێوهیهک دهپرن، که زۆربه ی ئهو پرووناکیه ی دهچیته زووره وه
بیگه رپێنیته وه به ئاراسته ی پرووی سه ره وه، واته دانه وه به ئاراسته ی پرووهکان دهبیت.

نموونه 6 (ج)

گۆشه ی مۆلهقه

گۆشه ی مۆلهقه ی نیوان رووه جیاکراوه کی ناو وههوا چهنده،
ئهگهر بزانیته که هاوکۆله ی شکانهوه ی ناو 1.333 بیت؟

پرسیاره که

شیکار

1. دهزانم

2. پلان دادهنیم

3. هه ژمار دهکهم

$$n_r = 1.00 \quad n_i = 1.333 \quad \text{دراو:}$$

$$\theta_c = ? \quad \text{نه زانراو:}$$

هاوکێشه ی گۆشه ی مۆلهقه به کار دههینم.

$$\sin \theta_c = \frac{n_r}{n_i}$$

$$\theta_c = \sin^{-1} \left(\frac{n_r}{n_i} \right) = \sin^{-1} \left(\frac{1.00}{1.333} \right)$$

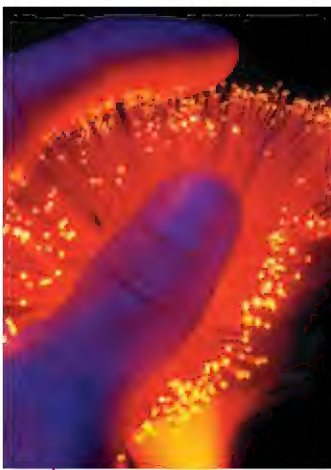
$$\theta_c = 48.6^\circ$$

راهینانی 6 (ج)

گۆشه ی مۆلهقه

1. گلیسرین به کار دیت بۆ به ره مه یانی صابون و ههروه ها بۆ چهنده به کاره یانیکی پێویستی تر
گۆشه ی مۆلهقه ی پرووناکی گوێزراوه له گلیسرینه وه ($n = 1.473$) بۆ ههوا بدۆزهره وه؟
2. گۆشه ی مۆلهقه ی پرووناکیه کی تێپهر بوو به گلیسرینه وه ($n = 1.473$) بۆ ناو ($n = 1.333$) چهنده؟
3. هاوکۆله ی شکانه وه ی سه هۆل که متره له هاوکۆله ی شکانه وه ی ناو، گۆشه مۆلهقه ی پرووناکی
تێپهر بوو له سه هۆله وه ($n = 1.309$) بۆ ههوا چهنده؟
4. کام لهم دوو مادانه گۆشه ی مۆلهقه یان بچو کتره، ئهلماس ($n = 2.419$) یان پارچه زرکونیوم
($n = 2.20$)؟ هۆیه که ی بلی.

رۆشنايهك له سهر بابتهى ریشاله بيناييهكان

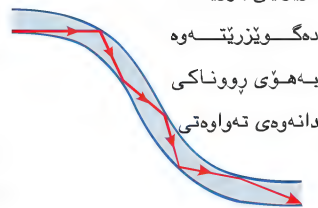


كه برپكى زۆر كه مى پووناكى
ون دهبى له ناو ئهم ريشالانهدا
له ئه نجامى دانه وهى يهك له
دواى يهك، له سهر ديوارهكانى

لوولهكهكه ههركهه بوونه وهيهك له رۆشنايى به شۆوهيهكى
سه رهكى له ئه نجامى دانه وهكانى روودهدات له ههردوو
سهرى، وه بۆ ههلمژينى مادهى ريشالهكان ئهوا ئاميره
ریشاله بيناييهكان به شۆوهيهكى سه رهكى به كارديت بۆ
بينى وینهى ئهوا ناوچانهى كه دوره دهستن. بۆ نمونه
دهتوانرێ لوولهيهكى بارىك له ريشاله بيناييهكان له پىگه
سورينچكه وه بگاته گه ده بۆ بينى و دهست نيشانكردى هه
گرپيهك و برينك تيايدا. ريشاله بيناييهكان به شۆوهيهكى
فراوان له بوارى گه ياندى تهلى و بى تهلدا به كارديت
چونكه ريشالهكان دهتوانن برپكى زۆر له پيه وهنديه
تهلهفونيهكان و نيشانهكانى كۆمپيوتهرى بگۆزنه وه گه
بهراورد بكرين له گه ئ تهلى كارهبايدا.

يهكى له بهجيهپنانه گرنگهكانى ترى رووناكى دانه وهى
تهواوهتى ناوهكى، بهكارهپناني لوولهى شووشه يى يان
پلاستىكى پوونه، وهك ئهم لولهيهى كه له وينهكهدا پوون
كراوه تهوه، بۆ گواستنوهى پووناكى له شوپنپكه وه بۆ
شوپنپكى تر. پووناكى به ناو ئهوا لولانهدا تپهپ دهبيت وه
ههروهها له شوپنه چهماوه سادىهكانى لوولهكهدا بههوى
پووناكى دانه وهى ناوهكى تهواوى يهك له دوايهيهك. بۆ
ههيه ئهم لوله پووناكيانه نهرم بن ئهگه بگۆردرين به
لوولهى رهقى ريشال تهك. وه گورزهيهك له ريشالى تهريب
بهكاربهپن بۆ دروست كردنى
ههلى گواستنوهى پووناكى،
دهتوانرێ پووناكى له
خالپكه وه بۆ خالپكى تر
بگوازپته وه، پىگه
تهكنه لوچياى بهكارهاتوو
پى دهلين ريشاله بيناييهكان

رووناكى به
دریژايى بۆريه كه
دهگۆزپته وه
بههوى پووناكى
دانه وهى تهواوهتى



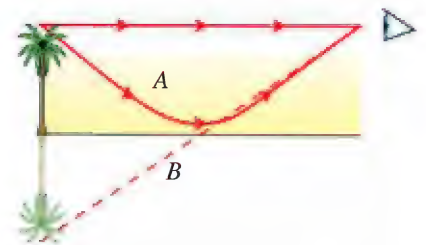
شكانه وه له بهرگه ههوادا (ئه تمۆسفير)

پۆژانه دهتوانى نمونه له سهر شكانه وه بينى، خۆر دهتوانرێ بينرێ دواى ئاوابونى
پهپكهكهى له پشت ئاسۆوه، ئهوا تيشكهى له خۆروه ديت بهر بهرگه ههواى زهوى
دهكهوئ و لادهدات، چونكه هاوكۆلكه شكانه وهى بهرگه ههوا جياوازه له كه
هاوكۆلكه شكانه وهى ههواى چينهكانى نزيك بۆشايى. لهه باره دا لادانهكه ورده
ورده و لێك نهپچراو دهبيت، چونكه پووناكى دهگۆزپته وه له نيوان چينهكانى ههوادا
كه هاوكۆلكه شكانه وهكهى بهر بهره دهگۆرپت به شۆوهيهكى بهردهوام وه چاومان
به دواى پیرهوى ئهم تيشكانه دهكهوئ به ئاراستهى پىچهوانهى ئهوا سهرحاوهى
تيشكهكانى لێوه هاتوه.

تراويلكه (سراب) Mirages

تراويلكه دياردهيهكى سروشتى تره به هوى شكانه وهى پووناكى له چينهكانى ههوادا
پوودهدات. وه دهتوانرێ تراويلكه بينرێ كاتى زۆر گهرم بى، وهك له ناوچه
بياپانهكاندا، به جوړيك كه ههواى نزيك پووى زهوى گهرمتر بيت له وهوايهى كه
دهكهوئ چينه بهرزهكان.

له بهر ئه وهى چينهكانى ههوا له بهرزيبه جياجياكانى سهر پووى زهويدا چرپيان
جياوازه، وه هاوكۆلكه شكانه وهشيان جياواز دهبيت.



وينه 11-6

تراويلكه دروست دهبى له ئه نجامى لادانى
تيشكى رووناكى له چينهكانى ههوا. كاتى
جياوازيهكى گه وه ههيه له نيوان پله
گهرمى زهوى و ههوادا.

ئەم كارىگەرەيە لە وێنەى 11-6 دا ديارە كە چاوديرىك دارەكە بە دوو پړگاي جياواز دەبينىت. كۆمەلەى يەكەمى تيشكەكان دەگاتە چاودير بە شۆەيەكى راستەوخۆ لەسەر پړپړەوى A ، وە چاو بە دواى ئەو تيشكە (بە شۆەى پچەوانە) دەكەوێت وە چاوديرەكە دارەكە لە شوێنى راستەقینەكەى دەبينىت. بەلام كۆمەلەى دووهمى تيشكەكان بە ئاراستەى ريزەوى B تپەر دەبن كە بە ئاراستەى زەوى دەچن وە وورده وورده لا دەدن لە ئەنجامى شكانەودا لەبەر ئەوە چاوديرەكە وێنەيەكى ھەلگەراوەى دارەكە دەبينىت كاتێك بەدواى تيشكەكە دەكەوێت كە بە پچەوانەى ئاراستەى ئەو سەرچاوەيەى كە لێوہى ھاتووہ وە لەبەرئەوہى چاوديرەكە دوو وێنە دەبينىت كە يەككىيان ھەلگەراوەيە و ئەوہى تريان ھەلگەراوەيە بۆ دارەكە لەبەردەم پرووہ پرووناكى دەرەوہكەدا بۆيە وا دیتە پيش چاوى كە گۆمە ئاويك لەبەردەم دارەكەدايە.

پەرەوازەکردن

يەكێك لە سىفەتە گرنگەكانى ھاوكۆلكەى شكانەوہ ئەوہيە كە بپرەكەى جگە لە بۆشايىا بەندە لەسەر دريزە شەپۆلى پرووناكى، لەبەر ئەوە بە پىياساى سنيل ئەو پرووناكيەى كە دريزى شەپۆلەكانى جياوازە، بە گۆشەى شكانەوہى جياواز لا ئەدن يان دەشكێنەوہ لە كاتى تپەرپوونى بە مادەيەكدا. وە بەم دياردەيە دەگوتریت پەرەوازەکردن dispersion وەك لە بەندى 1-6 باس كرا، ھاوكۆلكەى شكانەوہ، كەم دەكات بەزىادبوونى دريزى شەپۆل. بۆ نموونە رەنگى شين ($\lambda = 470 \text{ nm}$) زياتر دەشكێتەوہ لە رەنگى سوور ($\lambda = 650 \text{ nm}$) كاتى تپەرپوونى بە مادەيەكى پرووناكى شكێنەرەوہدا.

شەبەنگى بينراوى پەيداوو لە ئەنجامى تپەرپوونى پرووناكى سىي بە ناو ئاویزەدا

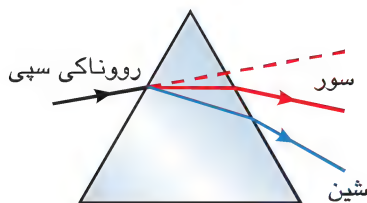
بۆ تىگەيشتنى كارىگەرى پەرەوازەکردنى پرووناكى وادابنى ئەو تيشكە پرووناكيەى دەكەوێتە سەر ئاویزەيەك وەك وێنەى 12-6 لەئەنجامى پەرەوازەبووندا بەشە شينەكەى پرووناكيەكە زياتر لادەدات لە بەشە سوورەكەى وە تيشكە دەرچووہكان لە پرووہكەى ترى ئاویزەكەوہ بەش دەبیت بۆ زنجيرە رەنگيک پى دەلین شەبەنگى بينراو وە ئەو رەنگانە بەدوايەك دەبن بە گوێرەى كەمبوونەوہى دريزى شەپۆلەكانيان كە دەست پێدەكات لە رەنگى سوور و پرتقالى و زەرد بۆ سەوز و شين و نیلى تا وەنەوشەيى.

پەيداووونى (دروستبوونى) پەلەكە زيرينه لە پەرەوازەکردنى پرووناكى لە دلوپەكانى ئاودا.

پەرەوازەبوونى پرووناكى بە پروونى بەديار دەكەوێت لە شەبەنگى رەنگاورەنگى پەلەكە زيرينهوہ، كە چاوديريك تيبينى دەكات كە لە نيوان تيشكى خۆر و دلوپە ئاوەكاندا وەستابیت. كاتێك تيشكى خۆر دەكەوێتە سەر دلوپە ئاويك لە ھەوادا، يەكەم جار لەسەر پرووى دەرەوہى دەشكێتەوہ وە پرووناكى وەنەوشەيى زياتر دەشكێتەوہ، بەلام پرووناكى سوور كەمتر دەشكێتەوہ پاشان تيشكەكە بەتەواوەتى دەريئەوہ بۆ پرووى ناوہوہى دلوپەكە، بۆ ئەوہى بگەرێتەوہ بۆ پرووى دەرەوہ، وە جاريكى تر دەشكێتەوہ لە كاتى چوونە دەرەوہى لە دلوپەكەوہ بۆ ھەوا. تيشكەكە لە دلوپەكە دەچیتە دەرەوہ بە شۆەيەك كە گۆشەى نيوان تيشكە سپيە كەوتووہكەو تيشكە وەنەوشەيە دەرچووہكە 40° بەلام گۆشەى نيوان تيشكە سپيە كەوتووہكەو تيشكە سوورە دەرچووہكە 42° وەك لە وێنەى 13-6 (ب) دا پروون كراوہتەوہ.

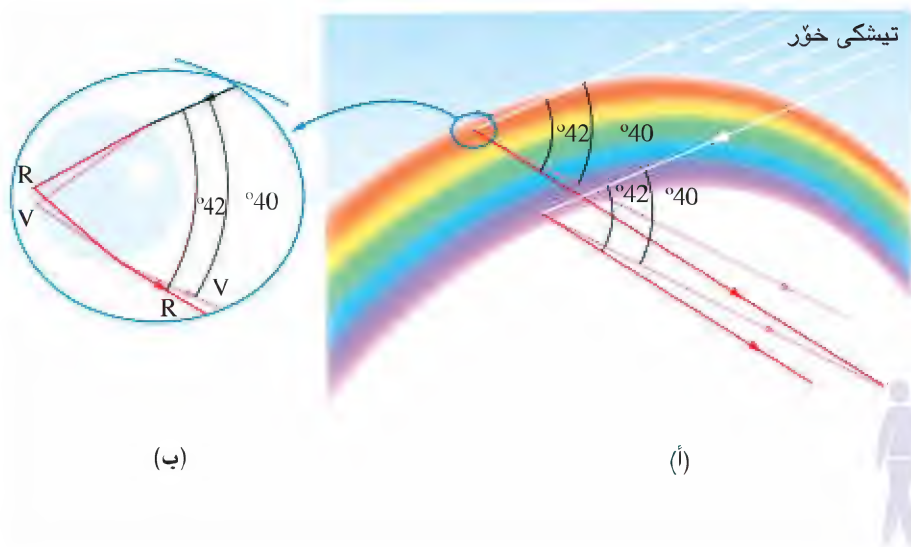
پەرەوازەکردن

کردارى لیکجیاکردنەوہى رووناکیە بۆ رەنگە سەرەکیەکانی.



وێنەى 12-6

كاتێك پرووناكى سىي دەچیتە ناو ئاویزەيەكەوہ، ئەوا لادانى پرووناكى شين زياتر لە لادانى پرووناكى سوور وە ئاویزە رەنگى سىي پەرەوازە دەكات بۆ پیکهێنەرە جياوازەکانى.



(ب)

(ا)

۱۳-۶ (ا) وادابنى ئىستا لە وىنەى
دا كەسك چاودىرى دلوپە
بارانىك لە بەرزايى ئاسماندا
دەكات، رەنگى سور دەبىنى بەلام
رەنگى وەنەوشەيى و رەنگەكانى
تربەسەر چاودىرەكەدا تىپەر
دەبىت، چونكە ئەم رەنگانە لادانە
كەيان لە پىرەوى پووناكى
رەنگى سىپىدا زىاترە لە رەنگى
سور. لەبەر ئەو چاودىرەكە
دلوپەكە بە رەنگى سور دەبىنى.
هەر وەها وادابنى كە دلوپىكى
بارانى نزمتر لە دلوپەكەى

يەكەم لە ئاسماندايە. ئىستا چاودىرەكە رەنگى وەنەوشەيى دەبىنى كە لىرەى دەرچوو،
وە دلوپەكە بە رەنگى وەنەوشەيى دەرئەكەوئ (پووناكىيە سورەكە لە دلوپەكەو
دەردەچىت بەر زەوى دەكەوئ و نابىرنىت) چاودىرەكە رەنگەكانى تىر شەبەنگ
دەبىنىت لەو دلوپانەى بارانەكەو دەكەونە نىوان ئەو دوو بەرزىەو.
تىبىنى بەكە پەلكە زىرپىنە زۆربەى جار لە سەر و ئاسوۋە دەبىرنى كە هەردوو لاکەى بەر
زەوى دەكەوئ. ئەگەر چاودىرەكە لە فرۆكەيەكى بەرزەو بىت يان لە لوتكەى
چىايەكى بەرزدا بىت ئەوا پەلكە زىرپىنە بەشپوۋە بازىنەيەكى تەواو دەبىرنىت.

۱۳-۶ وىنەى

پەلكە زىرپىنە لە وىنەى (ا) دا لە ئەنجامى
پەرەوازەبوونى پووناكى سىپى يە لە ناو
دلوپەكانى باراندا، پووناكى خۇر شىتەل
دەبىت وەشەبەنگ دروست دەبىت كاتى
چوونە ناو دلوپە گۆيەكانەو و
تىشكەنەو تەواوئى و ناوخوئى لە سەر
پووى ناوۋەى دلوپەكە. وەك لە وىنەى
(ب) دايە رەنگى بىنراوى هەر دلوپىك بەندە
لەسەر ئەو گۆشەيەكى كە دلوپەكەى لىو
دەبىرنىت.

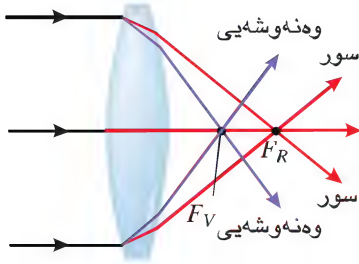
لىل رەنگى لە ھاوینەدا

يەككە لە كىشە گرنگەكان كە بە ھۆى ھاوینە و سىستىمى ھاوینەو دروستدەبىت برىتيە
لە وىنەى لىل و ناپك. بىردۆزە ساكارەكەى ئاوينە و ھاوینە تىبىنى دروست بوونى
گۆشەيەكى بچوك لە نىوان تىشك و تەوەرەى بنچىنەيىدا دەكات. ھەر وەها گەر
وادابىننى كە ھەر تىشككە كە دەكەوئ سەر ئاوينە يان ھاوینە لەسەر چاوەيەكى
خالىكى پووناكەو، لە خالىكدا كۆدەبىتەو، وىنەيەكى ئاشكرا دروست دەبى. ئاشكرايە
كە ئەمەش ھەموو كات جىبەجى ناكىت لە بارى ئاسايىدا. وە لەو بارانەى كە نزيك
كردنەو ناگونجى لەگەل ئەگەرەكانى ئەم بىردۆزە وىنەيەكى لىلى نادىار دروست
دەبى، وەك لە بارى ئاوينە گۆيەكاندا، ھەر وەها ھەمان شت پەيدا دەبى لە ھاوینەش
دا كە ئەمەش لىل گۆيى (Spherical) پەيدا دەكات. (لە كۆنەبوونەو تىشكە
دراوكان لەيەك خالدا).

لىل گۆيى پروودەدات بە ھۆى جىاوازى نىوان جووت تىشكو تىشكە دوورەكان لە
تەوەرەى بنچىنەى ھاوینەى گۆي و جووت تىشكو تىشكە نزيكەكان كە لە چەقى
ھاوینەكەدا كۆدەبنەو لە خالەكانى دوور لە ھاوینەكە، بەبەر وورد كردن لەگەل تىشكە
كەوتووەكانى سەر لاكانى ھاوینەكە.

لیٹل رہنگی

کۆبوونه‌وه‌ی په‌نگی په‌ووناکیه
جیاوازه‌کانه له دووری جیاوازه په‌شت
هاوینه‌وه.



وینہی 14-6

به هۆی په‌رداوه‌یونه Dispersion ،
پووناکی سپی کهوتو له‌سه‌ر هاوینه، له
تسکۆی جیا‌جیادا کۆ ده‌به‌وه که‌هر
یکه‌یان تابه‌ته به‌در‌ژیه شه‌پوڵکی
دیاریکراو. (گۆشه‌کانی وینه‌که‌ته‌ن‌ها بو
پوونکردنه‌وه‌ن چونکه‌راسته‌قینه‌ن).

جۆرئىكى تر له لىئى ھەيە پيئيدەلئىن لىئىل پەنگى chromatic aberration پەيدا دەيئت به ھۆى پابەندبوونى شكانەوہ لەسەر دريژى شەپۆل. وە لەبەرئەوہى ھاوگۆلکەى شكانەوہى مادەيەكى ديارىکراو دەرگۆرئيت بە گۆرپانى دريژى شەپۆل، ئەو تيشكانەى كە دريژە شەپۆلەكانيان جياوازە، لە چەند تيشكۆيەكى جيا جياى ھاويئەكەدا كۆدەبنەوہ بۆ نمونە، كاتى تيشكئىكى سىي دەكەويئە سەر ھاويئەيەك، پەنگى رپووناكى وەنەوشەيى شكانەوہى زياتر دەيئت لە پەنگى سور، وەك لە ويئەى 6-14 رپوون كراوہتەوہ لەبەر ئەوہى دوورە تيشكۆى پەنگى سور گەرەترە لە دوورە تيشكۆى پەنگى وەنەوشەيى. وە دوورە تيشكۆى رەنگەكانى تر دەكەويئە نيوان ئەم دوو دورە تيشكۆيەوہ، جا لەبەرئەوہ لىئىل گۆيى ھاويئەپەرت پيچەوانەى لىئىل گۆيى ھاويئەكۆيە دەتوانرئيت لىئىل گۆيى كەم بکريئەوہ بە شيوہەكى چالاک، بەبەكارھيئەنانى دوو كۆمەللە ھاويئە، يەككيان ھاويئەپەرتە وە ئەوى تريان ھاويئەكۆيە كە لە دوو مادەى شوشە جياواز دروست كراين.

پیداچوونهوهی بهندی 3-6

1. گۆشەى مۆلّەقەى پووناكى تىپەپ بوو لە ئاودە ($n = 1.333$) بۆ سەھۆل ($n = 1.309$) بدۆزەرەود؟
2. لە كام لەم بارانەى خوارەودا دیاردەى تراویلکە پوودەدات؟
 - أ. لەسەر دەریاچەىەكى گەرم لە پۆژىكى گەرمدا. د. لەسەر لمى كەنارىك لە پۆژىكى گەرمدا
 - ب. لەسەر پىگەىەكى قىرتاوە لە پۆژىكى گەرم دا. ه. لەسەر ئۆتۆمبىلىكى پەش لە پۆژىكى خۆرەتاودا
 - ج. لەسەر لیژاىیەكى سەھۆل بەندانى خلیسكاندن لە پۆژىكى سارددا.
3. گەر پووناکیەكى سىى بە ئاویزىەكدا تىپەپ بىت، كام لەم دوو پەنگە زیاتر لادەدن: سور یان سەوز؟
4. بىر كەردنەومى پەخنەگرانە: پیاویك لە مال دەردەچى دواى پۆژىكى باراناوى، تەماشای خۆرەهلات دەكات پەلكە زىپىنە لەسەر مالى دراوسىكەى دەبینى. ئایا لە بەیانیان یان دواى نیوهرۆ ئەمە پوودەدات؟

پوخته‌ی به‌شی 6

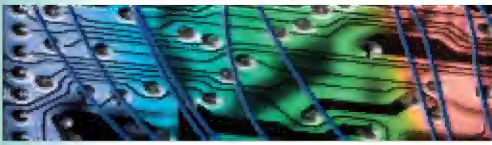
زاراوه بنه‌رته‌ییه‌کان بیرۆکه بنه‌رته‌ییه‌کان

- شکانه‌وه Refraction (لا 146) به‌ندی 1-6 شکانه‌وه
- ده‌قی یاسای سنیل بریتیه‌یه له: کاتیک پروناکی تیپه‌ر ده‌بیت له ناوه‌ندیکه‌وه بۆ ناوه‌ندیکی تر که خیرایه‌که‌ی تیدا جیاوازه تیشکه پروناکیه‌که ئاراسته‌که‌ی ده‌گۆرپ ته‌نها له باری ستونیدا نه‌بیت.
 - کاتیک پروناکی له ناوه‌ندیکه‌وه بچیه‌ ناوه‌ندیکی تر که هاوکۆلکه‌ی شکانه‌وه‌ی گه‌وره‌تر بیت تیشکه‌که لاده‌دات و نزیکه‌ده‌بیته‌وه له ستونه‌که به‌لام له باری پچیه‌وانه‌دا تیشکه‌که ده‌شکیته‌وه و دوور ده‌که‌ویته‌وه له ستونه‌که.
- هاوکۆلکه‌ی شکانه‌وه‌ی ناوه‌ند Index of refraction (لا 148)
- هاوینه Lens (لا 152)
- دانه‌وه‌ی ته‌واوه‌تی ناوه‌کی Total internal reflection (لا 164)

- گۆشه‌ی مۆله‌قه Critical angle (لا 164)
- په‌ره‌وازه‌کردن Dispersion (لا 167)
- لیل په‌نگی Chromatic aberration (لا 169)
- به‌ندی 2-6 هاوینه ته‌نکه‌کان
- ئه‌و وینه‌ی که له هاوینه‌کۆدا په‌یاده‌بیت راسته‌قینه و هه‌لگه‌پاوه‌یه ئه‌گه‌ر ته‌نکه‌که دوورتر بیت له تیشکۆ. ومه‌خه‌یالی و هه‌لگه‌پاوه‌ ده‌بیت ئه‌گه‌ر ته‌نکه‌که نزیکتر بیت له تیشکۆی هاوینه‌که.
 - به‌لام له هاوینه‌په‌رتدا هه‌موو کات وینه‌ی خه‌یالی و هه‌لگه‌پاوه‌ په‌یدا ده‌بیت.
 - ده‌توانریت شوینی وینه‌که دیاریبکریت له هاوینه‌دا به‌کاره‌ینانی هیلکاری تیشک یان جیه‌جیکردنی هاوکیشی هاوینه ته‌نکه‌کان.

- به‌ندی 3-6 دیارده‌کانی پروناکی
- دانه‌وه‌ی ته‌واوه‌تی ناوه‌کی پرووده‌دات له کاتی تیپه‌رپوونی پروناکی له ناوه‌ندیکه‌وه بۆ ناوه‌ندیکی تر که هاوکۆلکه‌ی شکانه‌وه‌ی بچووکت بیت. ئه‌گه‌ر گۆشه‌ی لیدان گه‌وره‌تر بیت له گۆشه‌ی مۆله‌قه ئه‌وا پروناکی دانه‌وه‌ی ته‌واوه‌تی پرووده‌دات له پوهه جیاکه‌ره‌وه‌که‌ی نیوان دوو ناوه‌نده‌که.
 - تراویلکه‌و بینینی په‌پکه‌ی خۆر پاش ئاوابوون، دوو دیارده‌ی سروشتین که په‌یاده‌بن له ئه‌نجامی شکانه‌وه‌ی پروناکی له هه‌وای ده‌وروبه‌ری زه‌وی.

| هیمای گۆراوه‌کان | | |
|------------------|---------|----------------------|
| یه‌که | هیمای | بر |
| θ_i | پله | گۆشه‌ی لیدان |
| θ_r | پله | گۆشه‌ی شکانه‌وه |
| n | | هاوکۆلکه‌ی شکانه‌وه |
| p | m مه‌تر | دووری ته‌ن له هاوینه |
| q | m مه‌تر | دووری وینه له هاوینه |
| h' | m مه‌تر | دریژی وینه |
| h | m مه‌تر | دریژی ته‌ن |
| θ_c | پله | گۆشه‌ی مۆله‌قه |



پیداچونہوہی بهشی 6

پیداچوڑوہ و ھےلیسهنگینہ

شکانہوہو یاسای سنیل

پرسیارہکانی پیداچوونہوہ

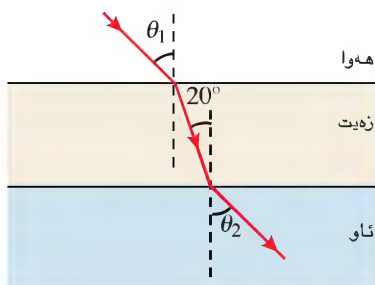
1. کاتیک پروناکی له ناوہندیکهوہ بچیتہ ناوہندیکی تر ئایا ھەموو کات به ئاراستهی ستوونەکه دەشکیتەوہ؟
2. ئایا دریزئی شەپۆلی پروناکی دەگۆریت کاتیک له بۆشاییهوه بچیتە شووشە ئەگەر ($n_{\text{ههوا}} = 1$) ($n > 1$ شووشە) وه ئایا خیراییهکهی دەگۆریت؟ وه له رهله رهکهی دەگۆریت؟
3. پهیوهندی نیوان خیرایی پروناکی له ناوہندی پروون و ھاوکۆلکهی شکانهوه چی یه؟
4. بۆچی جوگهیهکی ئاو ھەردەم وا دەرئەکهوئیت که قولیهکهی که متره له قولیه راستهقینهکهی؟
5. ئەو مەرجانە چین که پۆیوسته ھەبن بۆ ئەوہی شکانهوه پرووبدات؟

پرسیار دەربارە ی چەمکەکان

6. دوو تیشکی پروناکی x و y به دوو پەنگی جیاواز کهوتنه سەر ئاوێزەیهک تیشکی x زیاتر لا دەدات له y . کامیان خیرایی که متره له ناو ئاوێزەکه دا؟
7. بۆچی سهولئی به له م به شیوہی چەماوہ دەر دکهوئیت کاتیک به شیککی له ناو ئاودایه؟
8. برادره کهت پارچه کانزایهک هەلەداتە ناو ئاوی گۆمیک. چاوت بنوقینە و خۆت نقوم کهو مەله بکه له لیواری ئاوکه به رهو ئاراستهی ئەو شوینە ی که پارچه کانزاکەت تیدا دیوه. کاتیک دهگهیتە بنی گۆمکه ئایا پارچه کانزاکه له پێشتهوهیه یان له دواتهوهیه؟
9. دهتوانریت پرووی ئاوئیک که ($n = 1.33$) له کوپیک پروون دایه به چاوی ئاسایی ببینریت به لام ناتوانریت پرووی هیلیمومی شل بووه ($n = 1.03$) له هه مان کوپ به چاوی ئاسایی ببینی ئەمە لیکبەرەوہ؟

پرسیارەکانی راھینان

- بۆ شیکاری پرسیارهکانی 10-14 سەیری نمونە ی 6 (ا) لا 150 بکه
10. تیشکیکی پروناکی به گۆشە ی لیدان 42.3° له ھەواوہ دهکهوئیتە سەر ئاو، ئەوا گۆشە ی شکانهوه له ئاوکه ھەژمیربکه.
11. تیشکیکی پروناکی به گۆشە ی 36° له گەل ئەستووندا دهکهوئیتە سەر پرووی ئاوی کوپیک ئایا گۆشە ی نیوان تیشکی شکاوهو ئەستونەکه چەندە؟
12. گورزە پروناکیهکی تەسک له پەنگی زەرد که پەیدا دەبیت له گۆپیککی سۆدیومی درهوشاوه ($\lambda_o = 589 \text{ nm}$) له ھەواوہ دهکهوئیتە سەر پرووی ئاوئیک به گۆشە ی $\theta_i = 35.0^\circ$ ئایا گۆشە ی شکانهوه θ_r چەندە؟
13. تیشکیکی پروناکی له ھەواوہ کهوتە سەر پارچه شووشەیهک به گۆشە ی لیدانی 30.0° له گەل ئەستونەکه ئەگەر ئەستووری شووشەکه 2.00 cm بێت وه ھاوکۆلکهی شکانهوه ی $n = 1.50$ بێت به دوا ی پڕپەوی تیشکهکه بکهوه له ناو شووشەکه دا وه گۆشە ی لیدان و شکانهوه له ھەر پرویهک بدۆزەرەوہ؟
14. ئەو تیشکهکی که له م وینەیهی خواره ودا پروون کراوتەوہ گۆشە ی 20.0° ی دروست کردووہ له گەل ئەستونەکه ی سەر پرووہ جیاکەرەوہکه ی نیوان زەیتەکه و ئاوکه ئەوا ھەردوو گۆشە ی θ_1 و θ_2 بدۆزەرەوہ ئەگەر زانیت که $n = 1.48$ بۆ زەیت.



هاوینە تەنکەکان

پرسیارەکانی پێداچوونەوه

15. کام لە هاوینەکان دەتوانن تیشکی خۆر کۆ بکەنەوه.
16. بۆچی وینە بۆ تەنیک دروست نابێت کە لە تیشکۆی هاوینکۆیەدا دانرابێت.
17. وادابنێ وینەیک بە هوێ هاوینکۆیەک دروستبوو بۆ تەنیک. لە کام باردا وینەیک تەنەکە:
 أ. هەلگەراوێه؟
 ب. هەلنەگەراوێه؟
 ج. راستەقینەیه؟
 د. خەیاڵییه؟
 ه. گەرەترە لە تەن؟
 و. بچوکتەرە لە تەن؟
18. وەلامەکەت لە سەرلقەکانی (أ) تا (و) دووبارە بکەرەوه لە پرسیاری 17. بەلام ئەم جارەیان بەبەکارهێنانی هاوینپەرت.
19. دەقی ئەمەى خوارەوه باس بکە: تیشکۆی هاوینکۆ بریتییە لە خالی دروستبوونی وینەیک تەنیک کە لە دووریەکی بێ کۆتادابێت. بەهوێ ئەم دەقەوه دەتوانی پشت بە پێگەیهکی خێرا ببەستی بۆ دیاریکردنی دوورە تیشکۆی هاوینکۆ؟

پرسیار لەسەر چەمکەکان

20. ئەگەر هاوینکۆیەکی شووشە لە ئاودا نقوم بکەیت، ئایا دوورە تیشکۆکەى زیاد یان کەمەدەکات بەبەرئوردکردنی لەگەڵ بونی لە هەوادا؟
21. بۆ ئەوەى بتوانی وینەى سلایدیك بە هەلنەگەراوێه لەسەر شاشەى ئۆفەرھێدیک over head ببینی ئەوا پێویستە سلایدەکە بە شیوەیهکی هەلگەراوێه لەسەر ئۆفەرھێدەکە دابنێ ئایا جوړی هاوینەى ئۆفەرھێدەکە چیه؟ ئایا سلایدەکە لە ناو دوورە تیشکۆیە یان لە دەرەوهیهتى؟
22. ئەگەر میکروئۆسکۆپیکی ناسادە لە دوو هاوینکۆ پیکهاتبێ، لەبەرچى هیشتا وینەیهکی هەلگەراوێه دەستدەکەوێت؟
23. پۆمانیکی جیهانی باس لەوه دەکات هاوینەیهکی گەرەکەر لە پارچە سەھۆل دروست کراو ئەتوانی تیشکی خۆر لە تیشکۆکەیدا چر بکاتەوه بۆ پروداى ئاگر کەوتنەوه ئایا ئەمە دەکرێت؟

پرسیارەکانی راھێنان

بۆشیکاری پرسیارەکانی 24-26 سەیری نموونەى 6 (ب) لا 158 بکە

24. تەنیک لەبەردەم هاوینپەرتیک دانرا دوورە تیشکۆی 20.0 cm دووری وینەیکە لە هاوینەکەوه چەندە؟ گەرەکردن چەندە؟ سیفەتى وینەیکە دیاری بکە ئایا وینەیکە خەیاڵیە یان راستەقینەیه بۆ هەریەک لەم دووریانەى خوارەوه بۆ تەنە دانراوێه؟
 أ. 40.0 cm
 ب. 20.0 cm
 ج. 10.0 cm
25. کەسیک سەیری بەردیکی بەنرخ دەکات بە هاوینکۆیەک دوورە تیشکۆکەى 12.5 cm ، ئەوا وینەیهکی خەیاڵی لە دووری 20.0 cm لە هاوینەکەوه بۆ دروست بوو. گەرەکردن چەندە؟ ئایا وینەیکە هەلنەگەراوێه یان هەلگەراوێه؟
26. تەنیک لەبەردەم هاوینکۆیەک دانرا دوورە تیشکۆکەى 20.0 cm بۆ هەر دووریەک بۆ تەنەکە لەم دووریانەى خوارەوه لە هاوینەکەوه دووری وینەیکە و گەرەکردن بدۆزەرەوه؟ و سیفەتەکانی وینەیکە دیاریبکە.
 أ. 40.0 cm
 ب. 10.0 cm

دیاردەکانی پووناکی

پرسیارەکانی پێداچوونەوه

27. ئایا دەتوانی دانەوهى تەواوێتى ناوێکی پرویدات کاتی تیپەرپوونی پووناکی لە هەواوه بۆ ئاو؟ ئەمە لێک بدەرەوه.
28. مەرجە پێویستەکان بۆ وەدەستەینانی دیاریدەى تراویلکە چین؟
29. لە بەرچى پەنگى سوور لەسەرەوهى پەلکە زیڕینە دەبینی و پەنگى بنەوشەیی لە ژێرەوهى ؟
30. جوړەکانی (لێل) ی لەم بارانەى خوارەوهدا دیاریبکە؟
 أ. بینینی پەنگى سور لە لاکانی وینەیهکی دیاریکراو.
 ب. ناتوانی ووردببیتەوه لە چەقە بەشى وینەیهک
 ج. ناتوانی بەشى دەرەوهى وینەیهک بەرپوون و ئاشکرا ببینرێت.
 د. گەرەکردنی بەشى ناوەرەستى وینەیهک زیاتر لە بەشى دەرەوهى.

پرسىار دىبارەھى چەمكەكان

31. تىشكىكى لىزەر پىرېھويكى چەماۋە دەگرىتە بەر كاتىك بە گىراۋىيەكى شەكرى ناچوۋىيەكدا تىپەر دىكرىت، ئەمە لىك بدەرەھە.

32. وىنەى بەلەمىكى سەر ئاۋ كەوتوۋ لەسەر پوۋى ئاۋىكى سارد لە پۇژىكى گەرمدا ۋا دەرەكەۋىت كە دەكەۋىتە سەروى شوۋىنى بەلەمەكەۋە. ئەمە لىكبدەرەھە؟

33. لەبەرچى بەھۋى ئاۋىنە لىل رەنگى پەيدا ناپىت؟

34. ھۋى دەرچوۋى چەند رەنگىكى جىاۋان چىە لە پارچە ئەلماسىكدا كاتىك پوۋناكىەكى سېى دەكەۋىتە سەر؟

پرسىارەكانى راھىنان

بۇ شىكارى پرسىارەكانى 35-37 سەيرى نموۋەى 6 (ج) 165 بەكە

35. گۆشەى مۇلەقەى پوۋناكى تىپەر بوۋ لە گلىسرىنەۋە بوۋ ھەۋا بدۆزەرەھە؟

36. ۋا دابىنى $\lambda = 589 \text{ nm}$ گۆشەى مۇلەقەى ھەرىەك لەم مادانە بدۆزەرەھە كە ھەۋا دەورى داۋن:

أ. زرگۇنىۋم ب. فلورىت

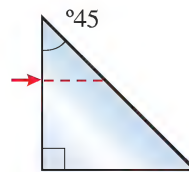
ج. سەھۇل.

37. تىشكىكى پوۋناكى لە ھەۋاۋە دەچىتە ناۋ ئاۋىزەيەك كە لە شوۋشەى ئاساىى دروستكراۋە ($n = 1.52$) لە پىى ئەۋ پوۋەى كە پوۋنكرۋەتەۋە لە وىنەكەدا ئاىا تىشكەكە دەرەچىت لە پوۋى بەرامبەردا يان دەررىتەۋە بە

تەۋاۋەتى بۇ ناۋەۋە؟ وىنەى

ھىلكارى پىرېھوي تىشكەكان

پوۋنكەرەھە؟



پىداچوۋنەۋەى گشتى

38. ھەردوۋ گۆشەى لىدان ۋ شكانەۋەى تىشكىك كە لە

ھەۋاۋە دەچىتە ناۋ مادەيەك كە ھاۋكۆلكەى شكانەۋەى گەرەترە برىتىن لە 63.5° ۋ 42.9° يەك لە دوايىەك ئاىا ھاۋكۆلكەى شكانەۋەى مادەكە چەندە؟

39. يەككى تىشكىكى پوۋناكى ئاراستەى ھاۋرىكەى دەكات كە لە ژىر ئاۋدا مەلە ئەكەت ئەگەر گۆشەى نىۋان ئەۋ تىشكەى ناۋ ئاۋەكە ۋ (شكانەۋەكە) ۋ ستونى كىشراۋ لە سەر پوۋەكە 36.2° بىت ئاىا گۆشەى لىدان چەندە؟

40. ھاۋكۆلكەى شكانەۋەى مادەيەك چەندە كە خىراىى روناكى تىاىدا $1.85 \times 10^8 \text{ m/s}$ ؟ سەيرى خشتەى 1-6 ھاۋكۆلكەكانى شكانەۋە بكة بۇ ناسىنەۋەى مادەكە.

41. تىشكىكى پوۋناكى لە شوۋشەيەكى سىنەۋە دەكەۋىتە سەر پوۋى ئاۋىك بە گۆشەى لىدانى 28.7° .

أ. گۆشەى شكانەۋە چەندە؟

ب. ئاىا گۆشەى لىدان چەندە بۇ ئەۋەى گۆشەى شكانەۋە 90.0° بىت؟

42. دوۋرە تىشكۆى ھاۋىنكۆيەكى گەرەكرىن 15.0 cm ئاىا دوۋرى نىۋان ھاۋىنەكە ۋ دراۋىكى كانزايى چەندە تاۋەكو وىنەيەكمان دەست كەۋىت گەرەكرىنەكەى $+2.00$ بىت؟

43. قەبارەى وىنەى پولىكى پۇستەى ھەرىمى كوردستانى عىراق كاتىك بە ھاۋىنكۆيەك سەيرى دىكرىت 1.50 ھىندەى قەبارەى ئاساىى پولىكەيە، ئاىا دوۋرە تىشكۆى ھاۋىنەكە چەندە ئەگەر دوۋرى نىۋان پولىكەۋ ھاۋىنەكە 2.84 cm بىت.

44. ھاۋىنپەرتىك بەكارىت بۇ دروستكرىنى وىنەيەكى خەيالى بۇ تەنىك دوۋرى تەنەكە لە ھاۋىنپەرتەۋە 80.0 cm ۋە دوۋرى وىنەكە لە ھاۋىنەكەۋە 40.0 cm ئاىا دوۋرە تىشكۆى ھاۋىنەكە چەندە؟

45. سلايدىكى تاقىگە لە بەرامبەر ھاۋىنكۆى مايكرۇسكۆيىك دانرا كە دوۋرە تىشكۆكەى 2.44 cm بىت وىنەيەك بۇ سلايدەكە دروست دەبىت لە دوۋرى 12.9 cm لە سلايدەكەۋە.

أ. دوۋرى ھاۋىنەكە چەندە لە سلايدەكە (تەنەكە) ئەگەر وىنەكە راستەقىنەبىت؟

ب. دوۋرى ھاۋىنەكە چەندە لە سلايدەكە ئەگەر وىنەكە خەيالى بىت؟

46. لە چ دوۋرىەك پىۋىستە تەنىك دابىرىت بۇ ئەۋەى وىنەيەكى بۇ دروستبىت لە دوۋرى 30.0 cm لە ھاۋىنپەرتىك كە دوۋرە تىشكۆكەى 40.0 cm ؟ گەرەكرىن چەندە؟

47. ھاۋكۆلكەى شكانەۋەى رەنگى سور لە ئاۋدا 1.331 ۋ ھاۋكۆلكەى شكانەۋەى رەنگى شىن 1.340 ئەگەر تىشكىكى پوۋناكى سېى لە ھەۋاۋە بچىتە ناۋ ئاۋ بە گۆشەى لىدانى 83.0° ئاىا ھەرىەك لە گۆشەى شكانەۋەى رەنگى سور ۋ رەنگى شىن چەندە؟

48. تیشکیکی رووناکى له ههواوه دهکەوێته سەر رووی بڕێک زهیت به گۆشه لێدانى 23.1° له گەڵ ئەستونی کیشراو له سەررووهکه ئەگەر خێرایى رووناکى له زهیتەکهدا $2.17 \times 10^8 \text{ m/s}$ بێت ئایا گۆشەى شکانهوه چەندە؟ (تێبینى پێناسەى هاوکۆلکەى شکانهوهت له یادبێت).

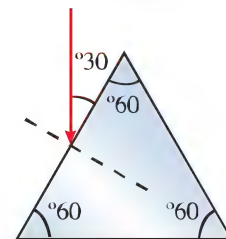
49. تیشکیکی رووناکى له ههواوه بهر رووی شلهیهك دهکەوێت به گۆشەى لێدانى 30.0° که گۆشەى شکانهوهکەى 22.0° بێت ئایا گۆشەى مۆلەقه چەندە ئەگەر تیشکەکه له شلهکهوه بجێته ههوا؟

50. یاساکانى دانەوه و شکانهوه بۆ رووناکى و دەنگ ههمان یاسان. خێرایى دەنگ له ههوا 340 m/s وه له ئاودا 1510 m/s ئەگەر شهپۆلیکی دەنگى بـلاوبهوه له ههواوه، بکهوێته سەر رووی ئاوێکى ئاسوویی به گۆشەى لێدانى 12.0° ئایا گۆشەى شکانهوه چەندە؟

51. تیشکیکی رووناکى له ههواوه دهکەوێته سەر پارچه سههۆلیک به گۆشەى لێدانى 40.0° له گەڵ ستوندا، به شیک له رووناکیهکه دەرئێتهوه و به شیکى تری دهشکێتهوه، گۆشەى نیوان تیشکى لێدەر و تیشکى شکاوه بدۆزەرەوه.

52. دووری نیوان تهن و هاوئینکۆیهك ده ئەوهندهی دووره تیشکۆی هاوئینهکهیه. دووری وێنهکه له هاوئینهکهوه چەندە؟ وه لا مهکەت به پێی دووره تیشکۆ پوون بکهروه.

53. لولهیهکی پيشاله بينايهکان هاوکۆلکەى شکانهوهکەى 1.53 ، که مترین گۆشەى لێدان له ناو لولهکهدا چەندە بۆ ئەوهی دانەوهی تهواوهتی ناوهکی پروبدات گەر لولهکه دهوره دراوه بۆ به:



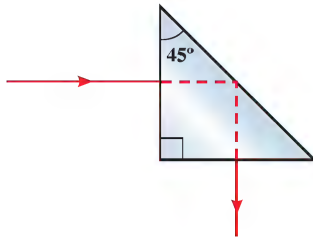
أ. ههوا؟
ب. ئاو؟

54. تیشکیکی رووناکى له ههواوه کهوته سەر ناوهراستی رووی ئاوئیزهیهکی لایهکسان $n=1.50$ به گۆشەى 30° له گەڵ رووی ئاوئیزهکهدا، وهك له وێنهکەى سەر ههوا دا به یاره

أ. پڕهوی تیشکى رووناکیهکه تهواو بکه له ناو شووشهکهدا وه گۆشەى لێدانى تیشکەکه له بنکهى ئاوئیزهکهدا بدۆزەرەوه؟

ب. ئایا تیشکەکه له بنکهى ئاوئیزهکه دهردهچێت یان دانەوهی تهواوهتی بۆ ناوهوه پرودهدات؟

55. رووناکیهك دهکەوێته سەر رووی ئاوئیزهیهك هاوکۆلکەى شکانهوهی $n = 1.8$ وهك له وێنهکەى خوارهویدا، ئاوئیزهکه به شلگازیکی دیاریکراو دهوره دراوه. گهورهترین هاوکۆلکەى شکانهوهی شلگازهکه چەندە که پێگه به دانەوهی تهواوهتی له ناو ئاوئیزهکهدا دهدات؟

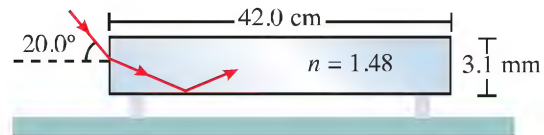


56. لولهیهك له پيشاله بينايهکان له مادهیهکی سهرکی دروست کراوه و رووی دهرهوهی پووچۆش کراوه، هاوکۆلکەى شکانهوهی ناوچهی ناوهوهی لولهکه 1.60 ، ئەگەر ههموو تیشکەکانى ناو لولهکهکه به دانەوهیهکی تهواوهتی ناوهکی بدرێنهوه کاتیگ گۆشەى لێدانەکەى له 59.5° تێپهريێت. ئایا هاوکۆلکەى شکانهوهی ماده پووکه شهکه چەندە؟

57. دۆزهرهوهیهکی پۆشنکهروه له بنى چهوزیکی مهله کردنهوه که قولایهکەى 4.00 m رووناکیهکەى لێوه دهردهچێ بۆ سهرهوه به مهرجێک له خاڵێکدا بهر رووی ئاوهکه دهکەوێت که 2.00 m دووره لهو خاڵه یهکسەر دهکەوێته سەر دۆزهرهوهکه ئایا گۆشەى نیوان تیشکى دەرچوو بۆ ههوا و رووی ئاوهکه چەندە؟

58. شوێنى ژێر دهریاییهك له قولای 115 m له ژێر ئاوهوهیه، وه دووریه ئاسۆیهکەى له لیواری دهریاوه (325 m) ه، تیشکیکی لێزهر له ژێر دهریاییهکهوه دەرچوو بۆ ئەوهی بهر رووی ئاوهکه بکهوێت له خاڵێکدا که 205 m له قهراغهکهوه دووره، ئەگەر تیشکەکه گهیشته رووی باله خانهیهك له لیواری ئاوهکەى، ئایا بهرزى باله خانهکه چەندە؟ (تێبینى: بۆ زانینى گۆشەى لێدان، وا دابنێ سێ گۆشهیهکی گۆشه وهستاو دروست بووه له تیشکى رووناکیهکهوه هێله ئاسۆیه کیشراوهکەى سەر رووی ژێر دهریاییهکه و هێلی ستونی خهیاالی کیشراو له خاالی بهرکهوتنى به ئاوهکه به ئاراسته ی بنکهی دهریاکه).

59. تیشككى لىزەر لە ھەواوھ دەردەچى بۇ ئەوھى بەر ناوھراستى يەككە لە لاكانى پارچەى مادەيەك بکەوئت كە ھاوگۆلکەى شكانەوھەكەى 1.48 ۈك لە وئەكەى خوارەوھدا ديارە، ژمارەى ئەو دانەوھ تەواوھ ناوخۇيانە چەندە پيش دەرچوونى تيشكە لىزەرەكە لە لاكەى بەرامبەرى پارچە مادەكە.



60. وئەگرىك كامبەرەكەى بەكاردەھئىنى كە دوورە تيشكۆى ھاوئەكەى 4.80 cm ھەول دەدا وئەى چەند دارىكى كۆن لە دارستانىك بگرىت، دەيەوئ ھاوئەكە ئاراستەى ئەم دارە زۆر كۆنانە بکات لە دوورى 10.0 m .

أ. پئويستە دوورى نئوان ھاوئە و فلىمى كامبەرەكە چەند بئت بۇ دەستكەوتنى وئەيەكى پوون و ئاشكرا.
ب. بۆچ دورىەك كامبراكە دەبى: بچوولئىنرئت بۆ وئەگرتنى دارىكى تر لە دوورى 1.75 m تاكو وئەكە پوون و ئاشكرا بئت؟

61. دوورى نئوان پيشەوھى چاوو پشتهوھى نزىكەى 1.90 cm بئت. ئەگەر لە توانادا بئت و ئنەى كئيبك بە پوونى ببنى لە دوورى 35.0 cm لە چاوەكانتەوھ ئايا دوورە تيشكۆى سىستىمى كۆرنىەى چاو چەندە؟

62. وا دابنى كە لە پەنجەرەيەكەوھ سەيرى ھاوپكەت دەكەيت كە بە پوونى لە دوورى 15.0 m ۈھ دەيبينيت، ئايا پئويستە ماسولەكانى دوو ھاوئەكەى چاوەكانت بۆ چ دوورە تيشكۆيەك كرژ بکەيتەوھ بۆ بينئنى وئەيەكى پوون؟ ۈھ لەيادت بئت كە دوورى نئوان پيشەوھى چاو و دواوھى (پشتهوھى) نزىكەى 1.90 cm .

پروژه و راپورتەكان

1 سەردانى پزىشكى نەخۆشەكانى چاو يان پسپۆر لە چاويلەكەسازى پزىشكى دا بکەو ئەو ئامپرو دەزگايانەى كە بەكارىان دەھئىنئت زانىارىان لە بارەوھ ۈمرىگەر ۈھ ھەر يەك لەم ئامپرانە دەتوانن كام جۆرى نەخۆشەكانى چاو ديارى بکەن يا چارەسەرى بکەن؟

2. لە مامۇستاي زىندەۈمرزانى خۆت يارمەتى ۈمرىگەر بۆ بەكارھئنانى ميكروئسكۆب و سلايدى تاقىگە، ۈھ پكھئەرە بينايىيەكان بناسە كە برىتئىن لە (ھاوئەكان و ئاوئەكان و تەنەكان ۈھ سەرچاوھ پووناكىيەكان) ۈھ دووگمەكانى رىكخستن و دەست بەسەراگرتن. لە رىگەى كاركردى ئەم دووگمانە تىپگە لە گەۈرەكردە جياجياكاندا و لەگەل وردى پئويست بۆ دەستكەوتنى وئەيەكى پوون. وئەى ھىلگارى بۆ ئەوھى دەيبينيت بکيشە و لە مايكروئسكۆبەكە ۈ قەبارەى وئەكە كە دەيبينى بخەملئە و قەبارەى راستەقىنەكەى خانە و شانە بچوۈكەكان بپئوھ كە تىبينى دەكەيت، ئايا تا چەند نرخە خەملئىراۈكەى تۆ لەگەل گەۈرەكردە ديارى كراۈكەى سەر مايكروئسكۆبەكە لە يەكتەرەۈ نزيك دەبن؟

3. تەلسكۆبىكى تايبەت بۆ خۆت دروست بکە بەبەكارھئنانى دوو بۆرى (يەككىيان تيرەكەى بچوۈكتەر لەوھى تريان تا لە ناو يەكتردا بە ئاسانى بخليسىكئىن) ۈھ دوو ھاوئە و مەقەباى شپۆھ پەپكە بۆ راگرتنى دوو ھاوئەكە، شرىتى لكئىنەر بەكاربھئەن، ئامپرەكەت تاقىبىكەرەۈھ لە شەۋدا. ۈھ ھەول بدە ھاوئەى جياجيا بەكاربھئىت بۆ پيشخستنى كارى ئامپرەكە. ئەنجامەكانت بنوسە و ھەرۈھ راپورتىك لەسەر چۆنەتى دروستكردى ئامپرەكەت بنوسە.

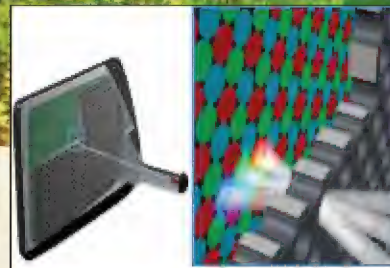
4. لىكۆلئەۈيەك بکە لەسەر گواستەوھى نيشانەى تەلەفزيۇنى و تەلەفۆن و بئتەل بۆ مەۋداى دوور بەبەكارھئنانى ريشالە بينايەكان. ۈھ زانىارىەكان ۈمرىگەر لە كۆمپانىاكانى تەلەفۆن و تەلەفزيۇن و بئتەل، ريشالە بينايەكان لە چ ماددەيەك دروستدەكرئىن؟ ۈمرنگرتىن سيفتەتەكانى چىيە؟ ئايا مەرج ھەيە بۆ جۆرى ئەو پووناكەى كە بەناوياندا دەگوازىتەۈھ؟ تايبەتمەندىەكانى تەكنىكى ريشالە بينايەكان بۆ بلأوكردنەۈ چىن؟ بلأوكراۈيەك يان فلىمىكى قىديۇى بۆ پوونكردەۈھى ئەم تەكنىكە بۆ بەكارھئنانى ئامادە بکە.



بەشى 7

رەنگ و جەمسەرگى Color and Polarization

رەنگى سېى لە رەنگە بىر پەرتىيەكان پىكھاتوۋە، بە تىكەلەردى رەنگە بىر پەرتىيەكان رەنگى سېى دەست دەكەۋىت. ۋە رەنگى سېى سىفەتى تىرى ھەيە ئەۋىش كە بەھۋى لەۋى جەمسەرگى تايىبەت دەتوانرەت بىپالېۋرەت. ۋىنە تەلەفزيۋنى رەنگاۋرەنگ يەككە لە بەجىھىنانەكانى تىكەلەردى رەنگەكان دەنكۆلەكانى بۆيە شاشە تەلەفزيۋن دەدرەوشىنەۋە بە يەككە لە رەنگە بىر پەرتىيەكان كاتىك ئەلكترونىان بەردەكەۋىت.



ئەۋەى كە پىشېبىنى بەدېھىنانى دەكرەت

لەم بەشەدا بەسيفەتەكانى رەنگ و بە جىھىنانەكانى ئاشنا دەبىت، لەگەل جەمسەرگى شەپۆلەكانى رۈۋناكى و جۆرەكانى جەمسەرگى.

گرنگىيەكەى چىيە:

گرنگى رەنگەكان لە بەكارھىنانىان لە پىكھاتە كىمىياۋىيەكان و تىكەلەردى بۆيەكان دەردەكەۋى. ۋەجەمسەرگى گرنگىيەكى تىرى ھەيە لە دروستكردى لەۋى جەمسەرگى بۆكەمكردنەۋە توندى رۆشنايى رۈۋناكى.

ناۋەرۈكى بەشى 7

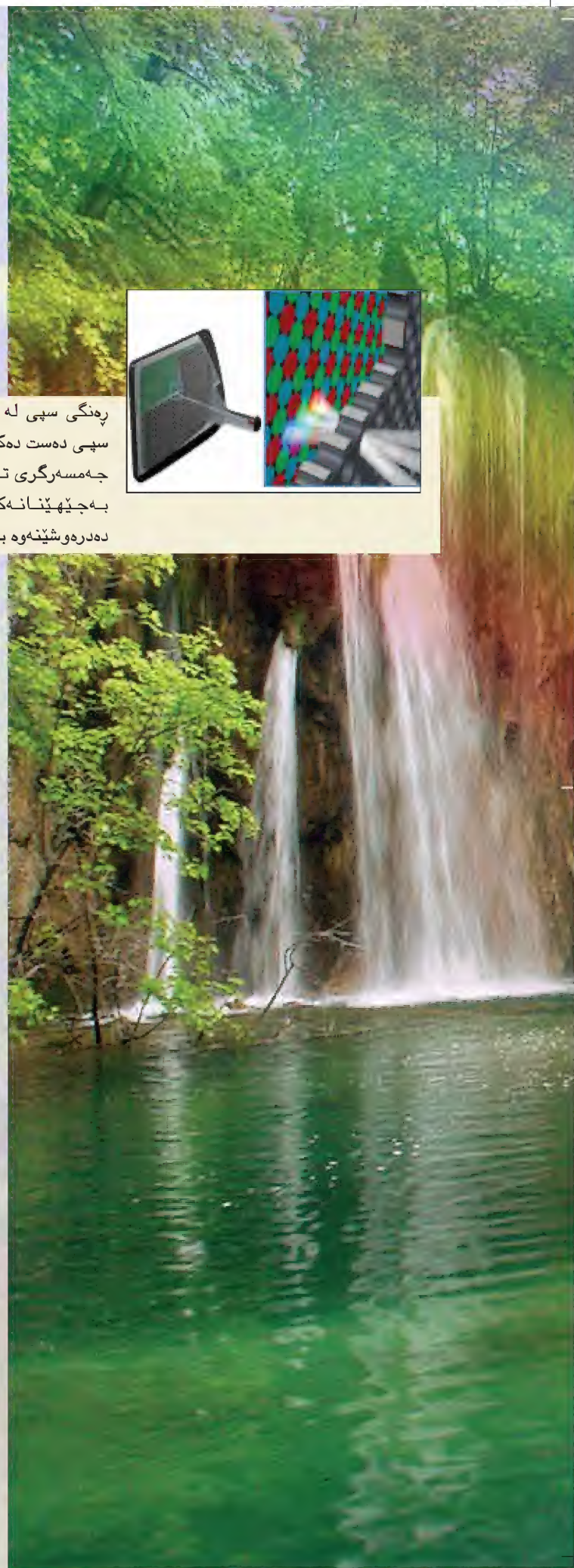
1 رەنگ

- تىكەلەردى رەنگەكان
- تىكەلەردى بۆيەكان

2 جەمسەرگى شەپۆلەكانى رۈۋناكى

- جەمسەرگى رۈۋناكى بە تىپەرۈۋون
- جەمسەرگى رۈۋناكى بە دانەۋە
- جەمسەرگى رۈۋناكى بە شكانەۋەى دوولۇ (دوۋ بەش)

3 پەرشبۈۋنەۋە



تېكەلەردنى رەنگەكان:

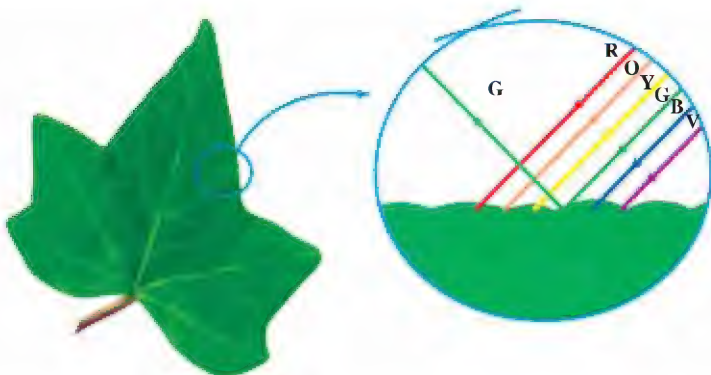
ھەندىك جار وا ھەست دەكەين كە رەنگى تەنىك جىاواز دەبىت بەپپى مەرجهكانى پووناككردنەوەكە. ئەم جىاوازيانە بەھۆى جىاوازي لە خاسىيەتەكانى دانەو و ھەلمژىنى تەنە پووناك كەرەوەكەدا ھەگۆرپىت.

تا ئىستا ئىمە وامان دانائو كە تەنەكان يان سافن و لە ئاويئە دەچن و ھەموو پووناكەكە بە شىوہىيەكى رېك وپېك دەدەنەو، يان وامان دانائو كە تەنى زىرن و پووناكەكە بە ھەموو ئاراستەكان بىلاو دەكەنەو. بەلام ھەر وەك لە بەشى 2-5 دا، پوون كراوہتەو تەنەكان ھەندىك لەو درىژى شەپۆلانە ھەلدەمژن كە دەكەوئە سەريان و بەشەكەى تىرىشى دەدەنەو. رەنگى تەنىك لەسەر ئەو درىژى شەپۆلانە بەندە كە لىيانەو دەرەچىت، يان كە لىيانەو دەرەچىتەو وپتەى 1-7.

ئەگەر ھەموو درىژە شەپۆلە كەوتەكانى سەر تەنىك بدريئەو ئەوا رەنگى تەنەكە لە رەنگى ئەو پووناكە دەچىت كە كەوتووتە سەرى، ئەوہش وادەكات كەرەنگى تەنەكە سىپىيەكى درەوشاوە بىت. بەلام ئەو تەنەى كە رەنگىكى دىارىكراوى ھەيە وەك گەلا سەوزەكەى وپتەى 1-7 ھەموو رەنگەكانى پووناكە كەوتەكە ھەلدەمژىت بىجگە لەو رەنگەى كە وەك ھى خۆيەتى، ھەروەھا ئەو تەنەى كە ھىچ پووناكەكە نەداتەو رەش دەرەكەوئە. لە راستىدا گەلاى درەختەكان سەوز دەرەكەون. تەنھا لەو كاتانەدا كە رەنگە بۆيە كلۆروفىلىيەكەى ھەبىت. لە وەرزى پايزدا گەلاكان بۆيە كلۆروفىلىيەكەيان لەناو دەچىت بۆيە بەرەنگى جىاجيا دەرەكەون كاتىك پووناك دەكرىئەو.

تېكەلەردنى رەنگە بنەرەتییەكان رەنگى سىپى پىكەدەھىنئەت

لەبەر ئەوہى دەتوانىن پووناكى سىپى شىتەل بكەين بۆ رەنگە پىكەلەنەرەكانى، دەشتوانىن بلىين كە تېكەلەردنى رەنگە بنەرەتییەكان رەنگى سىپىمان دەداتى يەكئە لە رېگەكانى بەدەست ھىنانى رەنگى سىپى بەكارھىنانى ئاويئەيەكە بۆ دووبارە كۆكردنەوہى رەنگەكانە دواى ئەوہى بەھۆى ئاويئەيەكى ترەو رەنگەكانى لە يەكتر جىاكارابونەو. رېگەيەكى ترى بەدەست ھىنانى پووناكى سىپى بەندە بە تېكەلەردنى ئەو رەنگانەى كە پىشتەر بە رەنگ پالىوئىكى سور و سەوز و شىن دابرابوون، ئەو رەنگانە پىياندەگوتريئە رەنگە بنەرەتییەكان. ئەوانەش بۆ راستكردنەوہى رېژەى رەنگەكان و بەدەست ھىنانى ھەموو رەنگەكانى شەبەنگ بەكاردەھىنئەت.



شىوہى 1-7

گەلاى درەختەكە سەوز دەرەكەوئە كاتىك پووناكى سىپى دەكەوئە سەرى چونكە بۆيە بنەرەتییەكەى گەلاكە تەنھا رەنگى سەوز دەداتەو.



كاتيڭ ئەو رەنگى لە رەنگ پالئوھ سورەكەوھ دەرچووھ تىكەل دەرکرىت لەگەل ئەو رەنگى لە رەنگ پالئوھ سەوزەكەوھ دەرچووھ، پەلەيەكى زەردمان دەست دەكەوئىت. ئەگەر رەنگ زەردەكە لەگەل رەنگى شىندا تىكەل بکرىت ئاوا ئەو رەنگى بەرھەم دئىت رەنگى سېيە وەك لە وئىنەى 3-7 داديارە. ئەگەر رەنگى زەرد ئەو رەنگەبئىت كە پئويستە لەگەل رەنگى شىن تىكەل بکرىت بۆئەوھى رەنگى سېيمان دەست بکەوئىت. ئەوا بە رەنگى زەرد دەگوترئىت رەنگى تەواوکرى رەنگى شىن. دەتوانين دوو رەنگى بنەرەتى تىكەل بکەين بۆئەوھى رەنگىكى تەواوکرى رەنگى سېيەم بەدەست بەئنين وەك لە خستەى 1-7 دا.

يەكئەك لە بەجئەنەکانى رەنگە بنەرەتییە زىادکراوھکان بەکارھيئانەتى لە ھەندىك لە ئاويئە کيميايەکاندا، بۆ بۆيەکردنى شووشە بە رەنگىكى ديارىکراو. ئاويئەکانى ئاسن رەنگى سەوز بە شووشە دەدن، بەلام

ئاويئەکانى مەگنيسیۆم رەنگى شىنى مەيلەو سور (ئەرخەوانى) دەدن ھەردوو رەنگە سەوز و شىنە سورباوھە دوو رەنگى تەواوکرى يەكترن بۆيە تىكەلکردنيان بە پئژەرى پاست ودرۆست ئاويئەيەکمان دەداتى كە ھەردوو رەنگەكەى تىادا يەكسانە، لەبەر ئەوھ شووشەكە پئەنگ دەردەچئىت (ئاوى).

وئىنەى رەنگاوپەنگى تەلەفزیۆن يەكئەكى ترە لە بەجئەنەکانى تىكەلکردنى رەنگەکان، شاشەى تەلەفزیۆن لە دەنکۆلەى بۆيەى بچووکى برىقەدار پئىکدئىت، كاتىك كەئەلەكترۆنيان بەردەكەوئىت بەيەكئەك لە رەنگەکان سور يان شىن يان سەوز دەدرۆشئەوھ سەبرى وئىنەى 3-7 بکە.

گۆرپانى توندى پووناكى دەنکۆلە جىاوازەکان لە شوئىنى جىاجىاي وئىنەكەدا وئىنەيەكى رەنگاوپەنگمان دەداتى لە ھەمان كاتدا مروئف دەتوانئىت رەنگە جىاوازەکان لە يەكترى جىابكاتەوھ لە پئىگەى سى جۆر كەشفەكرى «وەرگەرى» رەنگەکانەوھ كە لە چاودا ھەن، ھەر يەكە لەوانە پئىياندەگوترئىت قوچەكە شانەكە، دەتوانئىت جىاوازی لە نئوان رەنگەکانى سور و سەوز و شىندا بکات. پووناكى بە درئژيە شەپۆلە جىاوازەکانى ھانى پئىكەتەيەكى ديارى كراو لەو وەرگرانە دەدات بە شۆيەكە رۆبەريكى فراوانى رەنگەکان ببينين.

خستەى 1-7 كۆکردنەوھ وليکدەرکردنى رەنگە بنەرەتییەکان

| رەنگەکان | كۆکردنەوھى پووناكى | ليئدەرکردن (تىكەلکردنى بۆيە) |
|-------------------------|--------------------|--|
| سور | بنەرەتى | تەواوکرى پیرۆزەيە |
| سەوز | بنەرەتى | تەواوکرى (شىنى مەيلەو سور) (ئەرخەوانى) |
| شىن | بنەرەتى | تەواوکرى زەردە |
| سەوزى تۆخ | تەواوکرى سورە | بنەرەتى |
| ئەرخەوانى (شىنى سورباو) | تەواوکرى سەوزە | بنەرەتى |
| زەرد | تەواوکرى شىنە | بنەرەتى |

وئىنەى 2-7

تىكەلکردنى ھەموو دوو رەنگىكى بنەرەتى لەيەكتر برپنى دوو بازنەدا رەنگىكى تەواوکرى بۆ رەنگى بنەرەتى سېيەم بەرھەم دئىت.



وئىنەى 3-7

پووناكکردنەوھى دەنکۆلە بۆيە سور و سەوز و شىنەكە لە شاشەى تەلەفزیۆنى رەنگاوپەنگدا بە شۆيەكە پئىكخراوھ، دەتوانئىت ھەموو رەنگەکان لەيەك وئىنەدا لە دووریەكى ديارى كراوھە ببينرئىت.

تيكەلگەردنى بۆيەكان

كردارى كۆكردنەوهمى بۆيەكان بە كردارى ليدەركردنى رەنگەكان دادەنریت

ئەگەر دوو رەنگى شىن وزەرد تىكەلگەردى ئەوا رەنگى سىپىمان دەست دەكەوئىت. بەلام ئەگەر بۆيەيەكى شىن (وەك بۆيە يان كە تىرەيەكى رەنگاوپرەنگ). لەگەل بۆيەيەكى زەرد تىكەلگەردى، ئەوا رەنگە پىكەتووەكە سەوز دەبىت نەك سىپى. جىاوازيەكە بە ھۆى ئەوھە پەيدا دەبىت رەنگى دەنگۆلە بۆيەكان بەندە لەسەر رەنگى ئەو پووناكيەى كە ھەلیدەمژىت يان لەو رەنگەى كە لە پووناكيە كەوتووەكە دەردەكرىت.

بۆ نموونە دەنگۆلە زەردەكان ھەردو رەنگى شىن و بنەوشى لە پووناكى سىپى ھەلدەمژىت (دەردەكات) لە كاتىكدا رەنگەكانى سوز و زەرد و پرتەقالى و سەوز دەداتەو، بەلام دەنگۆلە شىنەكان رەنگەكانى سوزو زەرد و پرتەقالى لە رەنگى سىپى دەردەكەن و سەوز و شىن و بنەوشەيى دەدەنەو، لەبەر ئەو كاتىك دەنگۆلە زەردو شىنەكان تىكەل دەكرىن تەنھا رەنگى سەوز دەدرىتەو.

كاتىك دەنگۆلە بۆيە رەنگ جىاوازەكان تىكەلدەكرىت ھەر جورىك لە دەنگۆلەكان ھەندىك رەنگ لە پووناكى سىپى ھەلدەمژن و رەنگە بەرھەم ھاتووەكە لەسەر ئەو لەرەلەرەنە بەندە كە ھەلەنەمژارون، بۆيەى زەردو ئەرخەوانى (شىنى سورباو) و پىرۆزەيى (سەوزى تۆخ) بۆيەى بنەرتىن وەك لە خستەى 1-7 دا ديارە، كاتىك دوو رەنگى بنەرتى تىكەلدەكرىت ئەوا بۆيەيەكى بنەرتى پەيدا دەبىت: كاتىك ھەر سى بۆيە بنەرتىيەكە تىكەل دەكرىت بەپىژەيى گونجاو ئەوا ھەموو رەنگەكان لە رەنگى سىپى دەردەكرىت واتە تىكەلە بەرھەم ھاتووەكە پەش دەبىت وەك لە وىنەى 4-7 دا ديارە.

تيكەلگەردنى بۆيەى زەرد لەگەل شىنە تەواو كەرەكەى دا بۆيەى پەش پىك دىنن. لە كاتىكدا ئەگەر رەنگى شىن و زەرد تىكەلگەربايە ئەو رەنگى سەوز بەرھەمدەھات. جىاوازي لە نىوان ئەو دىوارەدا بەھۆى بەكارھىنانى بەربىلاوى ناوى رەنگەكان پوونەدەكرىتەو. ئەو دەنگۆلە شىنەى كە بۆ بۆيە زەردەكە زىادكرا بۆ بەدەستھىنانى رەنگى سەوز، شىنى پوخت نەبوو، ئەگەر وا بوايە ئەوا تەنھا رەنگى شىنى دەدايەو بەلام دەنگۆلە زەردەكە پوخت بوو تەنھا زەردى داوئەو. لەبەر ئەوھى زۆرىيەى دەنگۆلەكان كە لە بۆيەدا ھەن تىكەلەى ماددەى جىاوازن لەبەر ئەوھى پووناكى ناوچەكانى دەوروبەرى خۆى دەداتەو لە شەبەنگى بىنراودا. لەبەر ئەوھى سىفەتەكانى ئەو رەنگانە نەزانراون كە دەنگۆلەكان ھەلياندەمژن، بۆيە پىششىنى كردنى ئەو رەنگانەى بەرھەم دىن لە تىكەلە جىاوازەكانەو كاريكى گران دەبىت.



وینەى 4-7

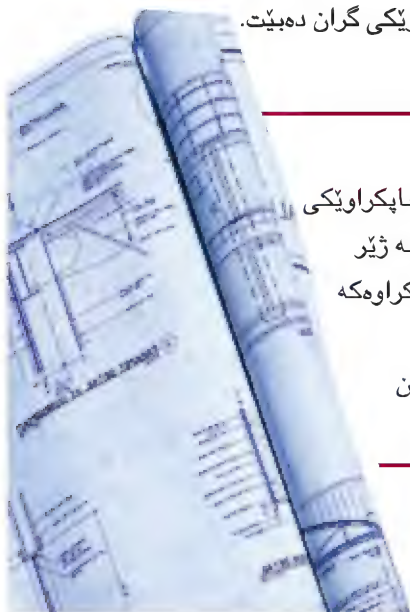
كاتىك دوو رەنگى بنەرتى تىكەل دەكرىت ئەوا رەنگە تەواو كەرەكەى رەنگى سىپەم پەيدا دەبىت.

فیزیا و ژيان



وەلامەكەت پوونبەكەرەو.

1. رەنگەكانى بەتانى رەنگى قاوھىيى تىكەلەيەكە لە رەنگى زەرد و كەمىك لە سوزو سەوز. ئەگەر تىشكىكى پووناكى سوز بکەوئىتە سەر بەتانىيەكى خورى قاوھىيى ئايا رەنگەكەى چۆن دەردەكەوئىت؟ ئايا تۆختر يان كالتەر دەردەكەوئىت ئەگەر بەراوردى بکەى بەو بارە كە بە پووناكى سىپى پووناك دەكرىتەو؟
2. چاپەمەنى شىن ئەگەر سەيرى چاپكراوئىكى شىن لە سەر تەختىكى سىپى بکەين لە ژىر پووناكى شىندا، ئايا دەتوانىن چاپكراو كە ببينىن؟ ئەگەر چاپكراو شىنەكە بە پووناكى زەرد پووناكبكرىتەو چۆن دەردەكەوئىت؟



1. ھاوینەى لايتىكى پووناكى پوكەش كرا بە شىۋەيەك كە رېگە نەدات پەنگى زەردى پيدا تىپەپ بىت. ئەگەر سەرچاۋەى پووناكىەكە سىى بىت، ئايا پەنگى ھاوینەى لايتەكە چۆنە؟
2. خانويەك بۆيەكرا بە جۆرىك تەنھا پەنگى سورو شىن دەداتەو، بەلام ھەموو پەنگەكانى تر ھەلدەمژىت. خانوۋەكە بە چ پەنگىك دەردەكەوى، ئەگەر بە پووناكى سىى پووناكىرئەو؟ ۋەئەگەر بە پەنگى سورو پوناك كرايەو چۆن دەردەكەوىت؟
3. بىركردنەوہى پەخنەگرانە: ئەو بۆيە بنەپەتییەكان چىن كە ھونەرمەندىك پىۋىستە تىكەلپان بكات بۆ دەستكەوتنى پەنگى سەوزى زەردباو؟ ئەو پەنگە بنەپەتییانە چىن كە لىپرسراوى پووناكى لە شانۆيەك پىۋىستە تىكەلپان بكات بە ھۆى پووناكىەو بۆ پەيداكردى پەنگى سەوزى زەردباو؟

جەمسەرگىرى شەپۆلەكانى پووناكى Polarization

لەوانەيە چاويلەكى ھاۋىنەدارى جەمسەرگىرى بىنىيى كە دەپتە ھۆى كەمكىرنەۋەى توندى پۇشنایى پووناكىيەكە. سىفەتلىكى پووناكى ھەيە كە پىگە دەدات ھەندى لە پووناكىيەكە بېالىئورېت، بەھۆى ھەندى ماددە كە لە پىكھاتەى ھاۋىنەكاندا ھەيە.

2-7 ئامانجەكان

لە شەپۆلە كارۇموگناتىسىيەكاندا بوارە كارەبايەكە ئەستوونە لەسەر ھەريەكە لە بوارى موگناتىسى و ئاراستەى بىلەۋىونەۋەى شەپۆلەكە. ئەو پووناكىيەكە لەسەر چاۋەى ئاسايى دەرەچىت لەو شەپۆلانە پىكېت كە بوارە كارەبايەكانيان ناپىكن و بە ھەمو ئاراستەيەك بىلەۋدەبنەۋە ۋەك لە ۋىنەى 5-7 داديارە. ئەو پووناكىيەكە لەم بارەدا پىدەلەن پووناكى جەمسەر نەگىراۋ. دەتوانرېت ھەلسوكەۋت بىكەين لەگەل بوارى كارەبايى پووناكى جەمسەر نەگىراۋ ۋەك دوو پىكھىنەرى شاولى و ئاسۋىي بوارى لەراۋە. چەند رېگايەك ھەيە بۇ جىاكرەنەۋەى شەپۆلە كارەبايە لەراۋە شاولىيەكان لە شەپۆلە لەراۋە ئاسۋىيەكان كە ئەمەش دەپتە ھۆى پەيداكردنى بوارىكى كارەبايى لەراۋە لەيەك ئاستدا ۋەك لە ۋىنەى 6-7 دا ديارە، شەپۆلى پەيدابوۋ جەمسەر گىراۋى ھىلىيە linear polarization. پووناكى ئاسايى جەمسەرگىر دەكرى بە تىپەپوون يا بە دانەۋە يا بە شكانەۋەى دوو بەش.

• جۆرەكانى جەمسەرگىرى باس دەكات.

• پوونى دەكاتەۋە چۆن پووناكى جەمسەرگىراۋى ھىلى ۋەدەست دەھىنرې ھەروەھا پوونى دەكاتەۋە، چۆن پىشكىنى بۇ دەكرېت.

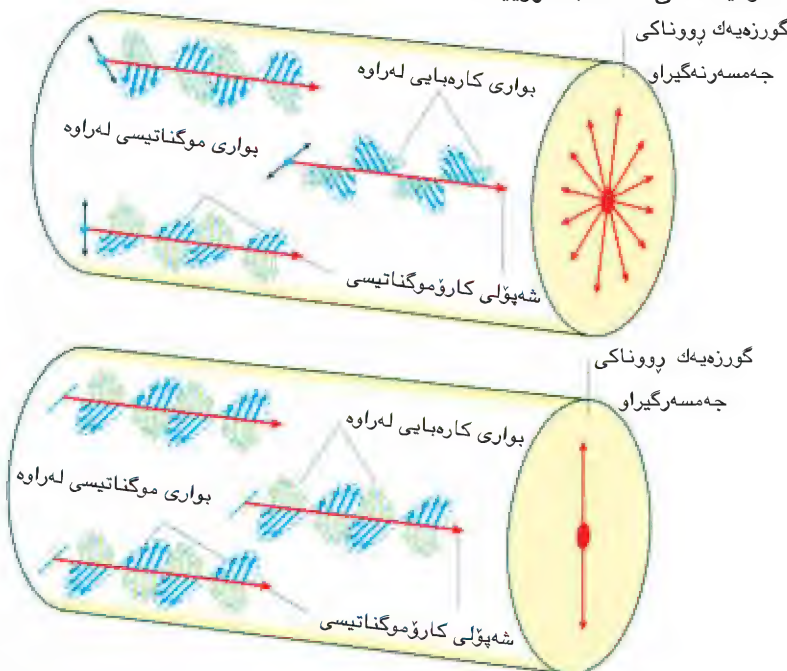
• جەمسەرگىرى بەھۆى ناۋىزەى نىكۆلەۋە پوون دەكاتەۋە.

جەمسەرگىرى ھىلى

پىزبونىكى شەپۆلە كارۇموگناتىسىيەكانە بە جۆرېك كە بوارە كارەبايە لەراۋەكانيان بەيەكتى تەرىپىن.

جەمسەرگىرى پووناكى بەتپەپوون

تىپەپوونى پووناكى جەمسەر نەگىراۋ بەناۋ بەللورەى پووندا دەپتە ھۆى جەمسەرگىرى ھىلى. ئاراستەى جەمسەرگىرى بوارى كارەبايى ديارى دەكرېت بە شىۋەى رىزبونى گەردو گەردىلەكانى ماددە بەللورىيەكە.



ۋىنەى 5-7

لە بوارى كارەباى لەراۋە بە شىۋەى ناپىك، پووناكى جەمسەر نەگىراۋ پەيدا دەپت.

ۋىنەى 6-7

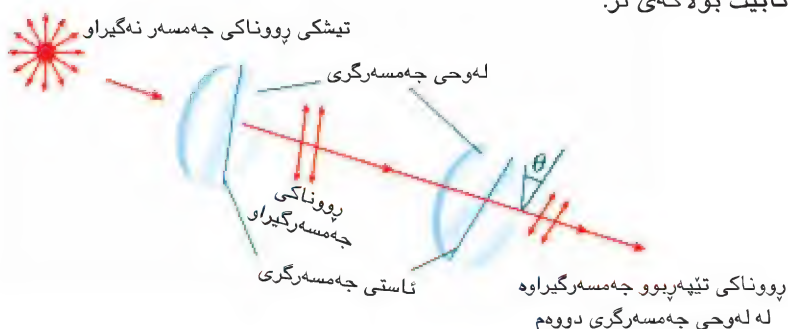
شەپۆلەكانى پووناكى كە بوارە كارەبايەكەيان بەشۋەيەكى رېك رىز دەبى جەمسەرگىرى ھىلىن.

لەو ماددانەدا كە دەبنە ھۆى جەمسەرگىرى پووناكى، ئاراستەى جەمسەرگىرى پى دىگوترىت ئاستى تىپەپوونى ماددەكە تەنھا ئەو شەپۆلە پووناكىيە تىپەپ دەبن كە ئاراستەى لەرىنەۋەيان تەرىپ بىت بە ئاستى (پوتەختى) جەمسەرگىرى ماددەكە.



(أ) به لّام ئەو شەپۆلانەى كە ئاستى لەرینەوہیان ئەستونە لەسەر ئاستى جەمسەرگى ماددەكە ئەوا تێپەر نابن، ئەگەر دوو لەوحى جەمسەرگى كە ئاستى جەمسەرگىيان تەرىب بێت بەيەك، ئەوا پووناكى بەناوایاندا تێپەر دەبێت وەك لە وێنەى 7-7 (أ) دا دیارە. بە لّام ئەگەر ئاستى جەمسەرگىيان ئەستون بێت لەسەر یەكترى، وەك لە وێنەى 7-7 (ب) دا دیارە ئەوا پووناكى پێیاندا تێپەر نابێت.

ماددە (لەوحە) جەمسەرگەكان تەنھا بۆ دەست كەوتنى پووناكى جەمسەرگى ھێلى بەكارناھێنرێن، بەلكو بەكارىش دێن بۆ جیاكردنەوێ پووناكى جەمسەرگىراو لە جەمسەر نەگىراو، وە دیاریكردنى ئاستى جەمسەرگىيان كاتى خولانەوێ لەوھى كە جەمسەرگى لەبەرەمبەر پووناكىەكى جەمسەرگىراو دا تێبینى گۆرانى توندى پۆشنایەكەى دەكەین وەك وێنەى 7-8 دا دیارە. وە توندى پۆشنایى گەورەترین برى دەبێت كاتێك ئاراستەى ئاستى جەمسەرگى پووناكى تەرىب بێت بە ئاستى جەمسەرگى ماددەكە. وە لەگەڵ زیادبوونی گۆشەى نیوان ئاراستەى لەرینەوێ بوارى كارەباى ئاستى جەمسەرگى ماددەكە، پێكنەرى شەپۆلە تێپەرپووەكە بە جەمسەرگەدا كەمدەبێت وە توندى پۆشنایى كەمدەبێت وە. وە كاتێك ئاستى جەمسەرگى ئەستون بێت لەسەر ئاستى لەرینەوێ پووناكىەكە، ھىچ پووناكى تێپەر نابێت بۆلاكەى تر.



وێنەى 7-7

(أ) تێپەرپوونى پووناكى بەدوو لەوھدا كە ئاستى جەمسەرگىيان تەرىب بێت
(ب) دوو لەوحى جەمسەرگى كە ئاستەكانیان ئەستونن لەسەر یەكترى پووناكى تێپەرنا بێت.

وێنەى 7-8

توندى پۆشنایى پووناكىە جەمسەر گىراو كە كەم دەبێت وە تاو كۆگۆشەى نیوان ئاستى لەوحى جەمسەرگى دووھم وە ئاستى پووناكىە جەمسەر گىراو كە زیاد بێت.

جەمسەرگى پووناكى بە دانەوہ

سادەترین پێگاكانى دروستبوونى پووناكى جەمسەرگىراو پێك بریتىيە لە پێگاى پووناكى دانەوہ لە پووە جیاكەرەوہكانى دوو ناوھندى جیاوازان، وەك ھەواو شووشە و پێپەلەلێن (پووناكى دانەوہ لە شووشە) ئەمەش پووەدات كاتێك پووناكىەكى تاك رەنگ دەكەوێتە سەر پووى لەوھىكى شووشە (يا ئاوینەى پووتەخت) بەدانەوہى بەشێكى و شكانەوہى بەشێكى ترى بە گۆشەى جیا جیا كاتێك پووناكىەك بە گۆشەىكى دیاریكراو لە پوویەك دەدرێت وە، پووناكىە دراو كە بە تەواوھتى جەمسەرگىراو ھێلى دەبێت، وەتەریبە بەپووە پووناكى دروہكە. ئەگەر پووە پووناكى دروہكە تەرىب بێت بەزەوێ ئەوا پووناكىە دراو كە جەمسەرگىراو ئاسۆی دەبێت، وەك لە بارى پووناكى دانەوہ بە گۆشەى بچوك كە لە پێگاكان و پووى ئاو و پووى ئۆتۆمبیلەكاندا دەبینرێ.

لەوحە جەمسەرگەكە بخولێنەرەوہ وە ھەول بدە شوێنى جەمسەرگەكە جێگیركە كە تێیدا پووناكى ئاسمان كەمترین برى ھەبێت. تاقىكردنەوہكە دووبارە بكەوہ بۆ ئەو پووناكىانەى كە لە شوێنى ترى ئاسمانەوہ دێن پووناكى دراو لە پووى مێزێك كە نزىك لە پەنجەرەكە دانراوہ بېشكەن. بەراورد بكە لە نیوان ئەنجامەكانى ئەم دوو تاقىكردنەوہت.

پێنمایەكانى سەلامەتى

پاستەوخۆ سەیرى خۆر مەكە

لە كاتى پێش نیوہرۆ یان كاتى پاش نیوہرۆ كە خۆر دوورە لە ئاسۆدا بە لّام ناكەوێتە ناوہرستى ئاسمان، بە ھۆى لەوھىكى جەمسەرگى بەشێوہیەكى ستوون سەیرى ئاسمان بكە تێبینى كەم بوونەوہى توندى پووناكى دەكەیت.

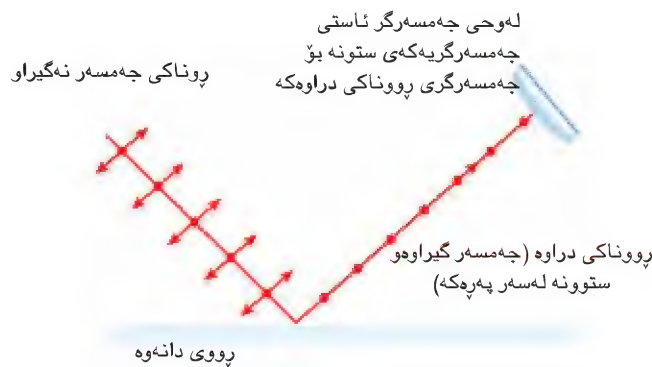
چالاكیەكى كەردارى خێرا

جەمسەرگى پووناكى خۆر

كە رەستەكان

✓ لەوھىكى جەمسەرگىيان چاویلکەى جەمسەرگى

له بهر ئه وهی ئه و پووناکیه ی که ده بیته هوی درهوشانه وه زۆربه ی جار جه مسهرگریرای ئاسوییه، وه له توانا دا هیه به هوی مادده یه کی جه مسهرگری که ئاستی جه مسهرگریه که ی ستون بیت ریگری بکریته، ئه مهش باری چاویلکه کانی جه مسهرگریه وه که له وینه ی 9-7 دا، پونکرا وه ته وه که گۆشه ی نیوان ئاراسته ی جه مسهرگری پووناکی درا وه ئاستی جه مسهرگری مادده جه مسهرگره که 90° . بویه هیچ پووناکیه که له پووناکیه جه مسهرگیرا وه که ناتوانی پیایدا تیپه ریته.



وینه ی 9-7

پووناکی درا وه جه مسهرگیرا وی ئاسوییه ده بیت کاتی به گۆشه یه کی دیاریکرا و ده که ویتته سه ر پوویه کی پووناکی دره وه ده توانی بهر په رچی پووناکیه درا وه که بدریته وه به دانانی ئاستی جه مسهرگری چاویلکه یه کی جه مسهرگر به ئاراسته ی ستوونی.

جه مسهرگری پووناکی به شکانه وه ی دوولۆ

دیاردی جه مسهرگری به شکانه وه ی دوولۆ ئاشکرا نه بوو تا سالی 1808 کاتی زانا مالوس Malos چاودیژی دانه وه ی پووناکی خۆری ده کرد له شووشه یه که له ناو به للوره یه کی کالسا یته وه CaCO_3 . له کاته دا مالوس بینی که وا دوو وینه بوو خۆر دروست بووه و تیپینی ئه وه ی کرد هه رکاتی به للوره که بخولینریته وه ئه وا توندی پۆشایی یه کی که له وینه کان زیاد و ئه وی تریان که مده کات.

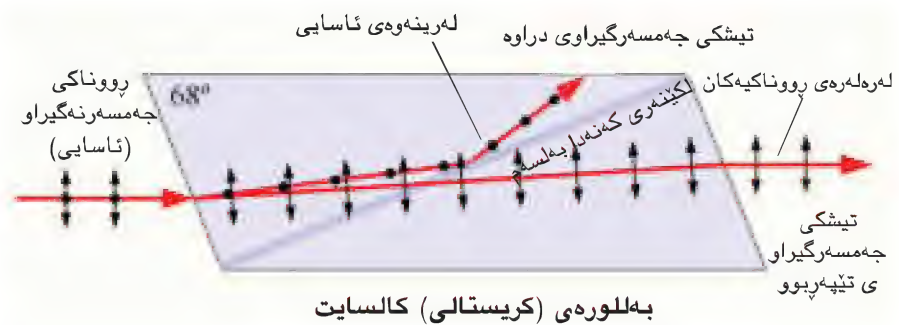
ئاویزه ی نیکۆل Nicol prism

ئه و جه مسهرگریه که زانا نیکۆل له سالی 1829 دا دروستی کرد، به کار ده هیئریت بوو وه ده سته یانی گورزه یه کی پووناکی جه مسهرگیرا و، پیکهاتوه له به للوره یه کی کالسا یته CaCO_3 به دووری گونجا و ده کریته دوو به شه وه به گۆشه ی 68° به پیی ئاستی ستوونی له سه ر ته وه ره که ی ئینجا دوو به شه که به مادده یه کی لکینه ری پوونی ته نک (که نه دا به لسه م Canada Balsam) به یه کتر چه سپده کریته که هاوکۆلکه ی شکانه وه ی 1.55 ه.

که تیشکی پرووناکی جهمسهر نهگیراو به یه کیك له لاکانی بهللورکهدها تیپه پدهیئت وهك له وینهی 10-7 دیاره، ئهوا له ناو بهللورکهدها دابهش دهیئت بۆ دوو تیشکی جهمسهرگیراو یه کیکیان پییده لاین جهمسهرگیراوی دراوه، که به تهواوهتی دهریتهوه له سهر پروه لکینه ره جیاکه ره وه که (که نه دا بهلسه م) له بهرئه وهی هاوکولکهی شکانه وهی 1.658، زیاتره له 1.55 به لام تیشکه کهی تریان پییده لاین جهمسهرگیراوی تیپه پوهو که نادریته وه له سهر پروه جیاکه ره که به لکو تیپه پدهی بۆ نیوهی دووه می ئاو یزهی نیکول وهك پرووناکی جهمسهرگیراوی تهخت.

وینهی 10-7

جهمسهرگیری پرووناکی بههوی ئاو یزهی (نیکول) وه.



پیداچوونه وهی بهندی 2-7

1. چۆن دهزانی دوو هاوینهی چاویلکه جهمسهر گیرن یان نا. ئه مهروونبکه ره وه؟
2. بیرکردنه وهی ره خنه گرانه: چاودیتری ئه و پرووناکیه بکه که له پوهی گۆمیکی ئاو دهریته وه به هوی له وحیکی جهمسهر گره وه. چۆن دهزانی که پرووناکیه دراوه که جهمسهرگیراوه یان نا؟

پەرشبوونەوە Scattering

جگە لەو پىگايانەى پېشوى جەمسەرگى دەتوانرېت بە ھۆى پەرشبوونەوە، پووناكى جەمسەرگىراو بەدەست بەپىرېت كاتىك گورزەيەك لە پووناكى ئاسايى دەكەوئە سەر گەردەكانى يان تەنۆلكەكانى ناوەندىك كە تىكرای دورىيەكانىان (تيرەكانىان) يەكسانە بە درېزى شەپۆلە كورتەكانى پووناكى ئەوا پووناكىيەكە بە ھەموو ئاراستەيەك پەرشدەپئەو، و تېپىنى ئەو دەكرېت كە پووناكى پەرشبوو بە ئاراستەيەك تارادەيەك جەمسەرگىراو دەپئە. و جەمسەرگىريەكە بە تەواوئەى دەپئە ئەگەر پەرشبوونەوەكە ستوون بوو لەسەر ئاراستەى گورزەى سەرەكى، و لەرىنەوەكانى ستوون دەپى لەسەر ئاراستەى بۆلۆبوونەوەى ئەم گورزەيە.

پەرشبوونەوە scattering ھەلمزىنى پووناكىيە بە ھۆى تەنۆلكەكانى ھەوا و دووبارە تيشكدانەوەى بەھۆيانەو، لە توانايدا ھەيە پووناكى جەمسەرگىراو پەيداىكات وەك لە وئەى 11-7. كاتىك گورزە پووناكىيەكى جەمسەرگىراو بەر تەنۆلكەكانى ھەوا دەكەوئە ئەوا ئەلىكتروئەكانى ئەو گەردانە دەلەرىنەوە لەگەل بوارى كارەبايى شەپۆلى لىدەردا. لەرىنەوە ئاسۆيەكانى ئەلىكتروئەكان، پووناكىيەكى جەمسەرگىراوى شاولى پەيدا دەكات و ھەروەھا لە لەرىنەوەى شاولى ئەلىكتروئەكان پووناكى جەمسەرگىراوى ئاسۆيى دەردەچئە كە تەرىب بە زەوى دەبن بۆيە ئەو چاودېرەى كە سەيرى ئاسمان دەكات كاتىك خۆر لە پشتىيەوئەى ئەوسا پووناكى جەمسەرگىراو دەپىنى.

3-7 ئامانجەكان

- پېتاسەى پەرشبوونەوەدەكات.
- جەمسەرگى بە ھۆى پەرشبوونەوە پوونەدەكاتەو.

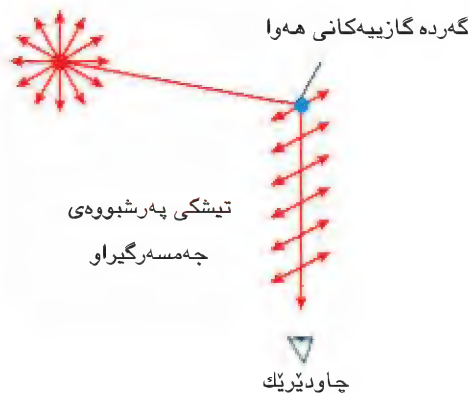
پەرشبوونەوە

ھەلمزىنى پووناكىيە بەھۆى تەنۆلكەكانى ھەوا و دووبارە تيشكدانەوئەى.

وئەى 11-7

پەرشبوونەوەى پووناكى خۆر جەمسەرگىراو دەپئە بە ھۆى گەردەكانى ھەوا بە پېى چاودېرېك كە لەسەر زەويەو سەيرى ئاسمان دەكات.

پووناكى خۆرى جەمسەر نەگىراو



پىداچوونەوەى بەندى 3-7

1. چى پوو دەدات كاتىك گورزەيەك پووناكى دەكەوئە سەر پوويەك كە تيرەى تەنۆلكەكانى نزىكە لە درېزى شەپۆلى پووناكىيەكە.
2. بىركردنەوەى پەرخنەگرانە: چاودېرېك سەيرى ئاسمان دەكات و خۆرىش لە پشتىيەوئەى چۆن بىنىنى ئەو چاودېرە بۆ پووناكى جەمسەرگىراو لىكدەدەپئەو؟

پوختەى بەشى 7

زاراوه بنەرەتییەکان

جەمسەرگى ھێلى

(182 لا) Linear polarization

پەرشبوونەو (186 لا) Scattering

بیرۆکە بنەرەتییەکان

بەندى 1-7 رەنگ

- بە تیکەلکردنى رەنگە بنەرەتییەکان رەنگى سى دەست دەکەوێت.
- رەنگە بنەرەتییەکانى ھەلمژراو ھەموو رۆوناكى لادەدات لە کاتى تیکەل کردنىان.
- دەتوانین رۆوناكى بە رەنگى جیا بە دەستبھێنین بە تیکەلکردنى رەنگە بنەرەتییەکان (سوور، سەوز، شین).
- دەتوانین رەنگى جۆراوجۆرى بۆیە بە دەستبھێنین بە تیکەلکردنى رەنگە ھەلمژراوەکان.

بەندى 2-7 جەمسەرگى شەپۆلەکانى رۆوناكى

- لە شەپۆلى کارۆمۆگناتیسیدا، بوارە کارەباییەکە ستوونە لەسەر ھەریەک لە بوارە مۆگناتیسەکە و ئاراستەى شەپۆلەکە.
- رۆوناكى جەمسەرگىراو دەبێ بە تێپەربوون یان دانەو یان شکانەوێ دوولۆ.

بەندى 3-7 پەرشبوونەو

- رۆوناكى بە پەرشبوونەو دەبێتە ھۆى وەدەست ھێنانى رۆوناكى نیمچە جەمسەرگىراو یان جەمسەرگىراوى تەواو.

پیداچوونہ وہی بەشی 7

پیداچوونہ وہی و ھەلەسەنگینە



رەنگ

جەمسەرگەری شەپۆلەکانی پرووناکی

پرسیارەکانی پیداچوونەوہ

7. سی رینگەکی جەمسەرگەری پرووناکی کامانەن؟

پرسیار دەربارەمی جەمکەکان

8. بۆچی ئەو چاویلکانەیی ھاوینەیی جەمسەرگەریان لەگەڵدا یە توندی پرووناکی کەمدەکەنەو کاتێک تەماشای پرووی ئوتومبیلەکەت یا پرووی ئاویکی دوور دەکەیت، بەلام کەمی ناکاتەو کە سەیری تانکی ئاوی سەربانەکەتان بکەیت؟

9. ئایا پرووناکی خۆر جەمسەرگەراوہ؟ بۆچی ھەور تاریکتر دەردەکەوێت لە ئاسمان کاتێک بە ھۆی لەوھیکی جەمسەرگەر سەیری دەکریت.

پەرشبوونەوہ

پرسیارەکانی پیداچوونەوہ

10. پەرشبوونەوہ چییە؟ چۆن دەتوانی پرووناکی جەمسەرگەراو بکات.

11. جیاوازی چییە لە نیوان پرووناکی نیمچە جەمسەرگەراو، جەمسەرگەراوی تەواو.

پیداچوونەوہی گشتی

12. پرووناکییەکی شین ئاراستەیی ئالای کوردستان کرا ئەو رەنگانەیی دەردەکەون چین؟ ئەمە پروونبکەرەوہ.

13. رەنگی ئاسمان چۆن دەردەکەوێت بەھۆی پالۆراویکی سوورەوہ.

14. چی پروودەدات کە پرووناکی ئاسایی بکەوێتە سەر ئاویزەیک؟ پروونبکەرەوہ.

15. وینەیی ئاویزەیی نیکۆل بکیشە، ئینجا پروونبکەرەوہ چۆن دوو تیشکت دەست دەکەوێت یەکیکیان دراوہ و ئەوی تریان جەمسەرگەراوہ.

پرسیارەکانی پیداچوونەوہ

1. سی رەنگە بنەرەتییەکان کامانەن؟ چی وەدەستدیت لە ئەنجامی تیکەلکردنیان؟

2. سی رەنگە تەواو کەرەکان چین (بۆیە بنەرەتییەکان) چی بەدەست دەکەوێت لە ئەنجامی تیکەلکردنیان.

3. ئایا بۆچی لەوھیکی جەمسەرگەر بەکار دیت بۆ نەمانی تیپەربوونی پرووناکییەکی تیپەربوو بە لەوھیکی تری جەمسەرگەردا کە پرووناکییەکی پیاو تەپەرکراوہ، ئەم دوو لەوھە ئاستی جەمسەرگەریان چۆن دەبێت بەگوێرەیی یەکتەر؟

پرسیار دەربارەمی جەمکەکان

4. چی پروودەدات لە کاتی تیکەلکردنی ئەمانەیی خوارەوہدا. ا. بۆیەکی سەوزی تۆخ لەگەڵ بۆیەکی زەرد.

ب. پرووناکی شین لەگەڵ پرووناکی زەرد.

ج. بۆیە شینی پوخت لەگەڵ بۆیە زەردی پوخت.

د. پرووناکی سەوز لەگەڵ پرووناکی سوور.

ه. پرووناکی سەوز لەگەڵ پرووناکی شین.

5. رەنگی کراسیکی شینی سوریاو چۆن دەردەکەوێت لە ژێر ئەم رەنگانەیی پرووناکیدا؟ ا. سپی.

ب. سور.

ج. کەسکی تۆخ (سەوزی تۆخ).

د. سەوز.

ه. زەرد.

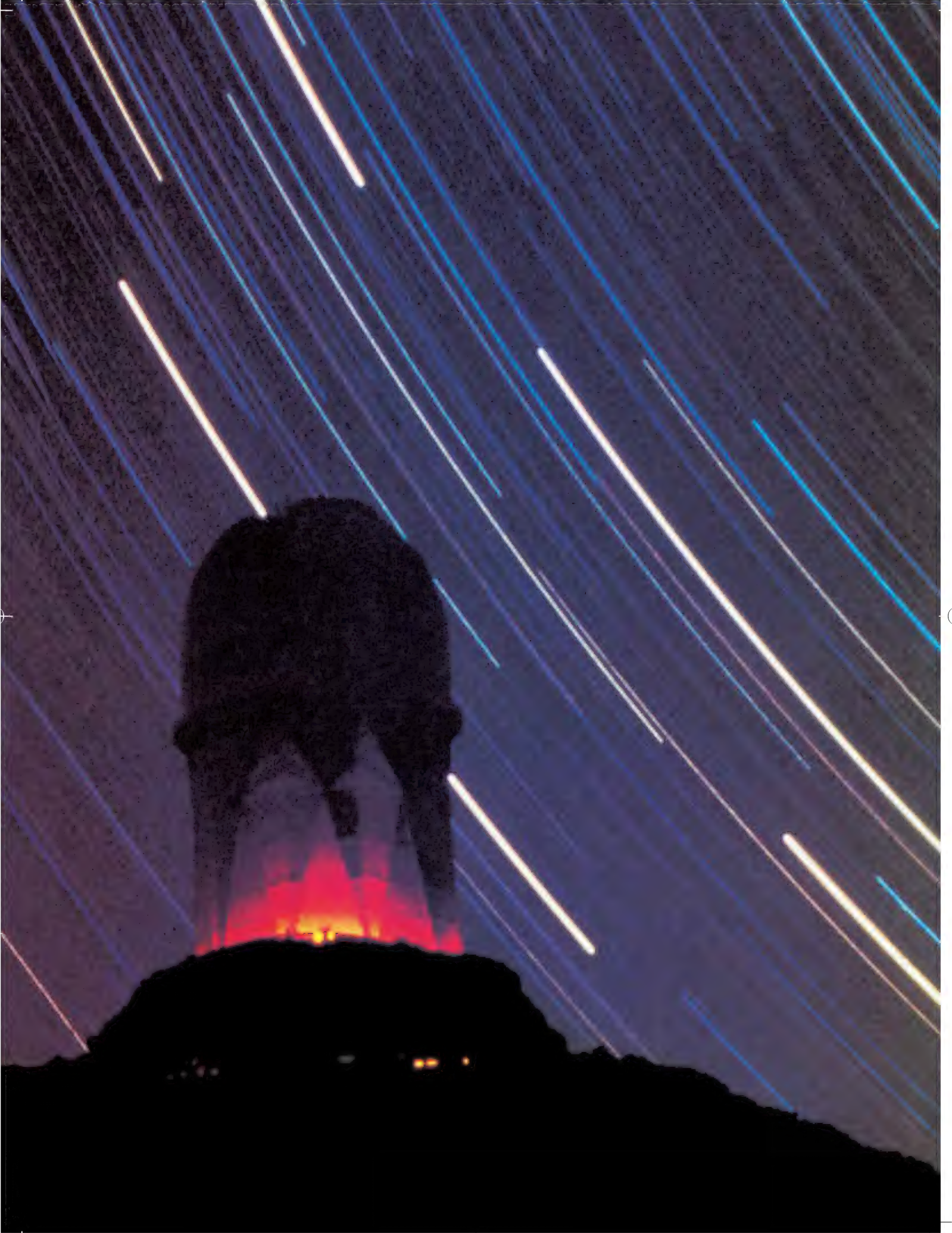
6. مادەیک دوو پرووناکی دەداتەوہ سەوز و شین. رەنگی چۆن دەردەکەوێت؟ کە پرووناکی بکریتەوہ بە پرووناکی:

ا. سپی.

ب. شین.

1. ئامادەكراوهكانى خۇپاراستن لە تيشكى خۆر ئەو مادانە لە خۆ دەگریت كە تيشكى سەرو وەنەوشەيى ھەلەمژن. وە نايەلن خانەكانى پيىست لەناوبەرن، تاقىکردنەوہيەك ئامادە بکە بۆ پشکينى گيراوہ جياوازەكانى ئامادەكراوہكە بۆ خۇپاراستن لە تيشكى خۆر. كاغەزى چاپەمەنى شين و فليم و پرووہك و ماددەى ھەستياريتەر بەكاربھيئە. پرسيارەكان كە ليكۆلینەوہكەى تيا ريزبەند كراوہ بنووسە، وە ئەو ماددانەى كە پيويستن، وە ئەو ھەنگاوانەى كە دەتەويٹ بىگريتە بەر وە ئەو پيوانانەى كە دەتەويٹ ئەنجاميان بەدەيت، تاقىکردنەوہكە پاش وەرگرتنى رەزامەندى مامۇستا ئەنجامبەد، راپۆرتيەك يان ئەنجامە دەستكەوتەكان لە پۆل پيشكەش بکە.

2. ليكۆلینەوہيەك بکە لەسەر دياردەى پەرشبونەوہ و جورەكانى، وە پيگاكانى وەدەست ھيئاننى پرووناكى جەمسەرگيراو كە لە سالى 1800 وە دەست پيىكات تا ئيستا. ليكۆلینەوہكەت بەجيھيئانە كرداردیەكانى جەمسەرگيرى تيابيٹ لە ژيانى رۆژانەدا.



بەشى ياشكوكان

192

ياشكو

209

وھلامى چەند پرسىارىكى
ھەلبىزىردراو

212

زاراۋەكان

پاشکۆ (أ) : پېداچوونه وه يهك له بيركاريدا

زانستى هېماكارى

هېزى دى پوزېتېف Positive exponents

زۆربى زۆرى ئېو برانې كې زاناکان مامېلې پې دېكېن، زۆرگه وړېن يان زۆر بچوكن بۇ نموونه
بې خېرايې پووناكى نزيكې $300\,000\,000\text{ m/s}$ و مېرېكې پېويست بۇ دانانى خالېك لېسېر
پېتېك بارستايېكې دېكاتې $0.000\,000\,001\text{ kg}$ ، مامېلېكردن لېگېل ئېو ژمارانېدا ماندومان
دېكات بۇ رزگارېوون لېم ماندوبوونې ئېو رېگايې بېكاردېهېنېن كې بېندې لېسېر هېزى ژمارې 10 .

$$10^0 = 1$$

$$10^1 = 10$$

$$10^2 = 10 \times 10 = 100$$

$$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$$

$$10^4 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10\,000$$

$$10^5 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 100\,000$$

هېزى ژمارې 10 يان توانى ژمارې 10 ، ژمارې سفرېكان ديارى دېكات، لېبېر ئېو خېرايې
رووناكى كې دېكاتې $300\,000\,000\text{ m/s}$ دېنوسرېت لېسېر شېوې $3 \times 10^8\text{ m/s}$ لېم بارېدا توانى
10 ژمارې 8 .

هېزى دېيى نېگېتېف Negative exponents

بۇ ئېو ژمارانې كې كېمترې لې 1 ئېمانې خوارېوې تېبېنى دېكېن:

$$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0.1$$

$$10^{-2} = \frac{1}{10 \times 10} = 0.01$$

$$10^{-3} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10} = 0.001$$

$$10^{-4} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10} = 0.0001$$

$$10^{-5} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10} = 0.000\,01$$

بې هېزى نېگېتېف دېكاتې ژمارې ئېو خانانې كې پېويستې «وېرگولې» بېلاى راستدا بېبېرېت. بۇ
ئېوې لېلاى راستى خانې ژمارې يېكېدا بې جگې لې سفر (خانېكې لېم بارېدا 1)، وې ئېو رېگېيې
كې ژمارېكانى پېدېنوسرېت بېرېتېن لې 1 بۇ كېمترې لې. لېسېر شېوې ژمارې كېرتى بې هېزى دې
پوزېتېف يان نېگېتېف، كې پېي دېوترېت راستى هېماكارى. بۇ نموونې ژمارې

5 943 000 000 لېسېر شېوې 5.943×10^9 دېنوسرېت وې بې رېگېيې زانستى هېماكارى

0.000 083 2 لېسېر شېوې 8.32×10^{-5} دېنوسرېت.

لیکدان ودابه شکردن به به کاره یئانی زانستی هیماکاری

له کاتی لیکدانی ژماره نووسراوه کان به پئگی زانستی هیماکاری ده توانین ئهم پئسایه خواره وه به کار به یئین:

$$10^n \times 10^m = 10^{(m+n)}$$

له وانه یه که n و m هر یه که یان ژماره یه ک بی، وه مهرج نیه که ژماره ی ته وایی. بۆ نمونه $10^2 \times 10^5 = 10^7$ له کاتی کدا $10^{1/4} \times 10^{1/2} = 10^{3/4}$. ئه و پئسایه له سه ر ه یزی نئگه تیقه کانیش جیبه جی ده ک ریت، بۆ نمونه $10^3 \times 10^{-8} = 10^{-5}$ وه له کاتی دابه شکردنی ژماره کان به زانستی هیماکاری ئهمه ی خواره وه تیبینی ده که یین:

$$\frac{10^n}{10^m} = 10^n \times 10^{-m} = 10^{(n-m)}$$

$$\frac{10^3}{10^2} = 10^{(3-2)} = 10^1$$

که رته کان

خشته ی 1 (أ) کورته ی پئسای کرداره کانی لیکدانی که رته کان ودابه شکردنیان و کوکردنه وه و لیکده رکردنیانه کاتی که a و b و c و d چوار ژماره بن.

خشته ی 1 (أ) کرداره بنچینه ییه کان له که رته کاند

| کردار | پئسا | نمونه |
|------------------------|---|---|
| لیکدان | $\left(\frac{a}{b}\right)\left(\frac{c}{d}\right) = \frac{ac}{bd}$ | $\left(\frac{2}{3}\right)\left(\frac{4}{5}\right) = \frac{(2)(4)}{(3)(5)} = \frac{8}{15}$ |
| دابه شکردن | $\frac{\left(\frac{a}{b}\right)}{\left(\frac{c}{d}\right)} = \frac{ad}{bc}$ | $\frac{\left(\frac{2}{3}\right)}{\left(\frac{4}{5}\right)} = \frac{(2)(5)}{(3)(4)} = \frac{5}{6}$ |
| کوکردنه وه لیکده رکردن | $\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d} = \frac{ad \pm bc}{bd}$ | $\frac{2}{3} - \frac{4}{5} = \frac{(2)(5) - (3)(4)}{(3)(5)} = -\frac{2}{15}$ |

توانه کان Powers

رئساکانی توان Rules of exponents

له کاتی لیکدانی بریکی دیاریکراو (x) که توانه که ی (m) بیته له هه مان بر و توانه که ی (n) بی ئه و پئسای زانستی هیماکاری به م شیوه ی خواره وه جیبه جی ده که یین:

$$(x^n)(x^m) = x^{(n+m)}$$

$$(x^2)(x^4) = x^{(2+4)} = x^6$$

کاتی دابه شکردنی توانه جیا وازه کان بۆ هه مان بر تیبینی ده که یین:

$$\frac{x^n}{x^m} = x^{(n-m)}$$

$$\frac{x^8}{x^2} = x^{(8-2)} = x^6$$

ئەو تۈنەي كە لە شىۋەي كەرتدا بىت ۋەك $\frac{1}{3}$ دەبىتە رەگ ۋەك ئەمەي خوارەۋە:

$$x^{1/n} = \sqrt[n]{x}$$

بۇنمۇنە: $4^{1/3} = \sqrt[3]{4} = 1.5874$ (دەتۈنن سوود ۋەرىگىن لە ئامىرى ژمىرەر بۇ ئەم ھەژماركردنە) لە كۆتايى دا، بۇ بىلندكردنەۋەي x^n بۇ تۈنى m بەم شىۋەيەي لى دىت:

$$(x^n)^m = x^{nm}$$

$$(x^2)^3 = x^{(2)(3)} = x^6$$

خشتەي 2 (أ) كورتەي رېسا بنچىنەيەكانى تۈنە.

خشتەي 2 (أ) رېسا بنچىنەيەكانى تۈنە

| | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| $(x^n)(x^m) = x^{(n+m)}$ | $x^1 = x$ | $x^0 = 1$ |
| $(x^n)^m = x^{(nm)}$ | $x^{1/n} = \sqrt[n]{x}$ | $\frac{x^n}{x^m} = x^{(n-m)}$ |

جەبر Algebra

ژمىركردنى نادىار «نەزانراۋ» Solving for unknowns

لە كاتى ئەنجامدانى كردارە جەبرىيەكاندا، ئەۋا ياساكانى ھەژماركردنى بەجى دەھىنن، كە ھىماكانى ۋەك (x, y, z, \dots) بىر نادىارەكان «نەزانراۋەكان» دەنۈنن.

با يەكەم جار ئەم ھاۋكىشەيە ۋەرىگىن:

$$8x = 32$$

گەر ويستمەن x ھەژماربەين، ئەۋا ھەردوۋلاي ھاۋكىشەكە دابەشى ھەمان كۆلكە دەكەين بى ئەۋەي ھاۋكىشەكە ھىچ بگۆرپت: لەم بارەدا ئەگەر ھەردوۋلا دابەش 8 بىكەين:

$$\frac{8x}{8} = \frac{32}{8}$$

$$x = 4$$

پاشان با ئەم ھاۋكىشەيە ۋەرىگىن.

$$x + 2 = 8$$

لەم جۆرە ھاۋكىشانەدا، ئەۋا يەك بىر لەگەل ھەردوۋلاي ھاۋكىشەكە كۆ دەكەينەۋە يان لى دەردەكەين. ئەگەر ژمارە 2 لەھەردوۋلا دەربەكەين ئەۋا:

$$x + 2 - 2 = 8 - 2$$

$$x = 6$$

بە شىۋەيەكى گىشتى $x + a = b$ دەگۈپت بۇ $x = b - a$.
ئىستا با ئەم ھاۋكىشەيە ۋەربىگرىن.

$$\frac{x}{5} = 9$$

ئەگەر ھەر لايەك لە 5 بىرئىت، ئەوا بە تەنھا x دەمىنئەتەۋە لە لاي چەپ ۋە بىرى 45 لە لاي پاست.

$$(5)\left(\frac{x}{5}\right) = (9)(5)$$

$$x = 45$$

لە ھەموو بارەكاندا، ئەو كىدارانەي كە لەسەر لاي چەپ جىبەجى بىرئىت پىۋىستە لەسەر لاي پاستىشى جىبەجى بىرئىت.

شىتەل كىردن بۇ كۆلكەكان

Factoring

لە خىشتەي 3 (أ) دا ھەندى لە ھاۋكىشە بەكەلكەكان نىشان دراۋە بۇ شىتەل كىردنى ھاۋكىشە بۇ كۆلكەكان. بۇ نمونە دەتوانىن ھاۋكىشەي $5x + 5y + 5z = 0$ لەسەر شىۋەي $5(x + y + z) = 0$ بنووسىن، كە ژمارەي 5 پىۋى دەۋترىت كۆلكەي ھاۋبەش. بەلام دەرپىنى $a^2 + 2ab + b^2$ كە دائىرئىت بە نمونەيەك بۇ دوۋجاي تەۋا، دەتوانىن بنووسىن $(a + b)^2$. ئەگەر $a = 2$ ۋە $b = 3$ ئەوا ھاۋكىشەكە دەپئە $(2 + 3)^2 = 2^2 + (2)(3) + 3^2$ ، پان $(4 + 12 + 9) = 25$ ، ۋە لەكۆتايى دا $5^2 = 25$.
ۋەك نمونەيەك لەسەر جىاۋازى نىۋان دوو ژمارەي دوۋجا ئەگەر $a = 6$ ، $b = 3$. لەم بارەدا $(6^2 - 3^2) = (6 + 3)(6 - 3)$ پان $(9)(3) = 27$ ، $(36 - 9) = 27$.

خىشتەي 3 (أ) ھاۋكىشەكانى شىتەل كىردن بۇ كۆلكەكان

| | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| $ax + ay + az = a(x + y + z)$ | كۆلكەي ھاۋبەش |
| $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ | دوۋجاي تەۋا |
| $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$ | جىاۋازى نىۋان دوو ژمارەي دوۋجا |

ھاۋكىشەي ھىلى بە گىشتى ئەم شىۋەيەي خوارەۋەي ھەيە:

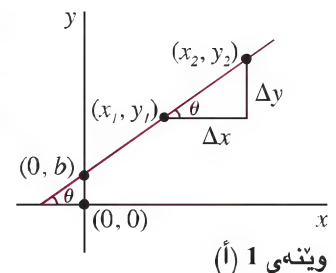
$$y = ax + b$$

لە كاتىكدا كە a ۋە b جىگىرن ۋە نەگۈپن. ئەم ھاۋكىشەيە پىۋى دەۋترىت ھاۋكىشەي بەھىل، لەبەر ئەۋەي چەماۋەي y بە پىژەي x ھىلى پاستە، ۋەك ديارە لە وىتەي 1 (أ). بە نەگۈپى b دەۋترىت يەكتىرپىن لەگەل تەۋەري y . ۋە نەگۈپى a يەكسانە بە «لارى»، پاستەھىلە كە يەكسانىشە بە «سايە» گۆشەي نىۋان ئەۋ پاستەھىلە تەۋەري x ، واتە θ . ئەگەر لەسەر ھىلەكە تان ۋىۋى (x_1, y_1) ۋە (x_2, y_2) ديارىبىكەين ھەروەك لە وىتەي 1 (أ) ديارە، «لارى» پاستەھىلەكە كە دەپئە:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \text{Slope لارى}$$

ھاۋكىشە ھىلىەكان

Linear Equations

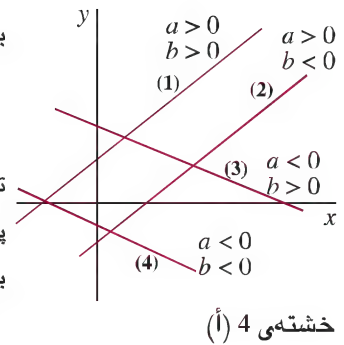


بۇ نمۇنە، دوو خالى (2،4) و (6،9)، بەنۇ نر خانە لاری ھیلەكە:

$$\frac{5}{4} = \frac{(9-4)}{(6-2)} = \text{لاری}$$

تېبىنى بىكە كە لەوانەيە ھەريەكە لە a ، b پۆزەتيف يان نېگەتيف بن. لاری راستە ھیلەكە پۆزەتيف دەبىت ئەگەر $a > 0$. وە نېگەتيف دەبىت ئەگەر $a < 0$. سەرەپاي ئەو كە يەكتىر برىن لەگەل تەوەرەي y پۆزەتيف، ئەگەر $b > 0$ ، وە نېگەتيف دەبىت ئەگەر $b < 0$. ویتەي 2 (أ) ئەو نمۇنە پيشان ئەدات كە لەسەر ئەو چوار بارەي پيشو، كە كورتەكەي لە خشتەي 4 (أ) دايە.

خشتەي 4 (أ) ھاوكيشە ھیلەكان



| نەگۆرەكان | لاری | يەكتىرېي لەگەل y |
|----------------|---------|--------------------|
| $a > 0, b > 0$ | پۆزەتيف | پۆزەتيف |
| $a > 0, b < 0$ | پۆزەتيف | نېگەتيف |
| $a < 0, b > 0$ | نېگەتيف | پۆزەتيف |
| $a < 0, b < 0$ | نېگەتيف | نېگەتيف |

گۆران لە نيوان كەرتەكان و ژمارە دەييەكان و پۆزەكانى سەدى

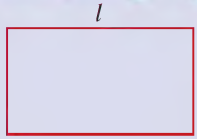
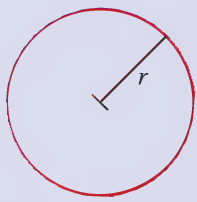
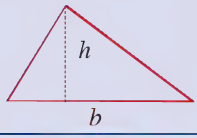
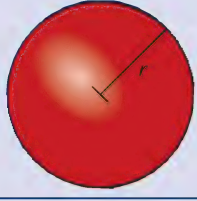
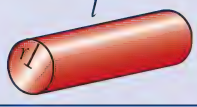
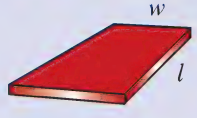
خشتەي 5 (أ) كورتەي پيساكانى گۆرپنى ژمارەكانە لە كەرتەكانەو بۇ ژمارە دەييەكان و پۆزەي سەديەكان وە لە پۆزە سەديەكانەو بۇ ژمارە دەييەكان.

خشتەي 5 (أ) گۆرپنەكان

| گۆرپن | پيسا | نمۇنە |
|------------------------------|--|--|
| لە كەرتەو بۇ ژمارەي دەيي | «سەر» دابەش «ژۆر» بىكە | $\frac{31}{45} = 0.69$ |
| لەكەرتەو بۇ پۆزەي سەدى | بگۆرە بۇ ژمارەي دەيي پاشان كەرتەي 100% | $\frac{31}{45} = (0.69)(100\%) = 69\%$ |
| لە پۆزەي سەدى بۇ ژمارەي دەيي | «ویرگول» دوو خانە بجوولئینە بۇ لای چەپ ولە ھیمای پۆزەي سەدى خۆت رزگار بىكە | $69\% = 0.69$ |

لە خشتەى 6 (أ) دا ھاوکیڭشەى پروبەر و قەبارەکانى ھەندى لە شۆو ئەندازەییە جوړاو جوړەکانى تیدایه که لەم کتیبەدا ھاتوو.

خشتەى 6 (أ) پروبەرەکان و قەبارە ئەندازەییەکان

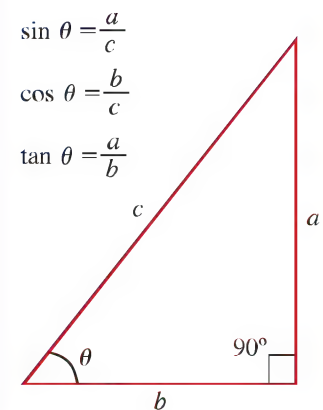
| ھاوکیڭشەکان | شۆو ئەندازەییەکان |
|--|---|
| <p>پروبەر lw</p> <p>چۆو $2(l + w)$</p> | <p>لاکێڭشە</p>  |
| <p>پروبەر πr^2</p> <p>چۆو $2\pi r$</p> | <p>بازنە</p>  |
| <p>پروبەر $\frac{1}{2}bh$</p> | <p>سێگۆڭشە</p>  |
| <p>پروبەرى پوو $4\pi r^2$</p> <p>قەبارە $\frac{4}{3}\pi r^3$</p> | <p>گو «تۆپ»</p>  |
| <p>قەبارە $\pi r^2 l$</p> <p>لا تەنیشتە پروبەر $2\pi r l$</p> | <p>لوولەك</p>  |
| <p>پروبەرى پوو $2(lh + lw + hw)$</p> <p>قەبارە lwh</p> | <p>لاکێڭشەکانى تەریبى «سەندوقى لاکێڭشەى»</p>  |

زانستی سیځوښه‌کاری و بیردوږزی فیثاغورس

زانستی سیځوښه‌کاری ئه‌و لقه‌ی بیرکاریه‌ که په‌یوه‌سته به‌ تاییه‌تمه‌ندیه‌کانی سیځوښه‌ی ګوښه‌ وه‌ستاو. زوږبه‌ی زوږی چه‌مکه‌کانی ئه‌م لقه‌ ګرنگیه‌کی ګه‌وره‌ی ه‌یه‌ له‌ خویندنی فیزیادا. بۆ پیداوونه‌وه‌ی ه‌ندئ له‌ چه‌مکه‌ بنچینه‌یه‌کان له‌ زانستی سیځوښه‌کاریدا، بۆ نمونه‌ سیځوښه‌یه‌کی ګوښه‌ وه‌ستاو وه‌ر ده‌ګرین وه‌ک ئه‌وه‌ی له‌ ویننه‌ی 3 (أ) دایه‌، که‌ تیایدا لای a به‌رامبه‌ر به‌ ګوښه‌ی θ وه‌ لای b ته‌نیشته‌ی، وه‌ لای c ژئ سیځوښه‌که‌یه‌ خشته‌ی 7 (أ) وه‌ به‌ پالېشت به‌ ویننه‌ی 3 (أ). پوخته‌ی زوږبه‌ی نه‌خسه‌ سیځوښه‌ بنچینه‌یه‌کان.

ویننه‌ی 7 (أ) نه‌خسه‌ی سیځوښه‌یه‌کان (رېژه‌ سیځوښه‌یه‌کان)

| | |
|---|--|
| $\sin \theta = \frac{a}{c} = \frac{\text{لای به‌رامبه‌ری } \theta}{\text{ژئ}}$ | ته‌ژئ «ساین» (sin) |
| $\cos \theta = \frac{b}{c} = \frac{\text{لای ته‌نیشته‌ی } \theta}{\text{ژئ}}$ | ته‌ژئ ته‌واو «کوساین» (cos) |
| $\tan \theta = \frac{a}{b} = \frac{\text{لای به‌رامبه‌ر } \theta}{\text{لا ته‌نیشته‌ی } \theta}$ | سایه «تانجن» (tan) |
| $\sin^{-1}\left(\frac{a}{c}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{\text{لای به‌رامبه‌ر } \theta}{\text{ژئ}}\right) = \theta$ | هه‌لکه‌پراوه‌ی ته‌ژئ (\sin^{-1}) |
| $\cos^{-1}\left(\frac{b}{c}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{\text{لا ته‌نیشته‌ی } \theta}{\text{ژئ}}\right) = \theta$ | هه‌لکه‌پراوه‌ی ته‌ژئ ته‌وا (\cos^{-1}) |
| $\tan^{-1}\left(\frac{a}{b}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{\text{لای به‌رامبه‌ر } \theta}{\text{لا ته‌نیشته‌ی } \theta}\right) = \theta$ | هه‌لکه‌پراوه‌ی سایه (\tan^{-1}) |



ویننه‌ی 3 (أ)

بۆ نمونه‌ ئه‌ګه‌ر پیاوښه‌ی ګوښه‌ی $\theta = 30^\circ$ ، ئه‌وا رېژه‌ی a بۆ c ده‌کاته 0.50. که‌ ئه‌مه‌ش مانای وایه‌ که‌ $\sin 30^\circ = 0.50$ نه‌خسه‌کانی (Sin, Cos, tan) ه‌یچ یه‌که‌یه‌کی پیاوښه‌ کردنیان نییه‌، له‌به‌ر ئه‌وه‌ی رېژه‌ن له‌ نیوان دوو درېژیدا ه‌روه‌ها برپاوه‌ ئه‌م په‌یوه‌ندیه‌ی خواره‌وه‌:

$$\frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{\frac{\text{لای به‌رامبه‌ر } \theta}{\text{ژئ}}}{\frac{\text{لا ته‌نیشته‌ی } \theta}{\text{ژئ}}} = \frac{\text{لای به‌رامبه‌ر } \theta}{\text{لا ته‌نیشته‌ی } \theta} = \tan \theta$$

ئهمانه‌ی خواره‌وه‌ ه‌ندئ له‌ په‌یوه‌ندیه‌ سیځوښه‌یه‌کانی ترن:

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$$

$$\sin \theta = \cos (90^\circ - \theta)$$

$$\cos \theta = \sin (90^\circ - \theta)$$

پېوانه كړدنى (ژمېر كړدنى) درېژى لايه كى نه زانراو

به به كارهيڼانى هرسى نه خشه سيگوشه يه كانى كه له خسته 7 (ا) دا هاتووه، ده توانين كه درېژى لايه كى سيگوشه يه گوښه وهستاوى نه زانراو هه ژمېر كېن كاتيگ كه درېژى يه كېك له لاكانى وپېوانه ي يه كېك له دوو گوښه كى ترى (جگه له گوښه وهستاوه كه) زانراو بېت بو نمونه: نه گهر $\theta = 30^\circ$ و $a = 1.0 \text{ m}$ نهوا درېژى دوو لاکه ي ترى سيگوشه كه نه دوزينه وه

$$\sin \theta = \frac{a}{c} \quad \text{بهم شيوه يه ي خواره وه:}$$

$$c = \frac{a}{\sin \theta} = \frac{1.0 \text{ m}}{\sin 30^\circ}$$

$$\boxed{c = 2.0 \text{ m}}$$

$$\tan \theta = \frac{a}{b}$$

$$b = \frac{a}{\tan \theta} = \frac{1.0 \text{ m}}{\tan 30^\circ}$$

$$\boxed{b = 1.7 \text{ m}}$$

پېوانه كړدنى (هه ژمېر كړدنى) گوښه يه كى ناديار

له وانه يه له هه ندې جاردا كه (ساين، كوښاين، تانجن) ي گوښه يه كى بزانيڼ وه پېويستمان به ديار كړدنى نرخى گوښه كې بې، بو هم مېه سته نه خشه كانى هه لگه راوه ي ته ژې «ساين» يان هه لگه راوه ي ته ژې ته واو «كوښاين» يان هه لگه راوه ي تانجن، به كار به يڼين كه له خسته 7 (ا) دا هاتووه. بو نمونه نه گهر $a = 1.0 \text{ m}$ و $c = 2.0 \text{ m}$ گوښه ي θ هه ژمېر ده كېن به به كارهيڼانى نه خشه ي پېچې وانه ي \sin^{-1} بهم شيوه يه:

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{a}{c}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1.0 \text{ m}}{2.0 \text{ m}}\right) = \sin^{-1}(0.50)$$

$$\boxed{\theta = 30^\circ}$$

بېردوزى فيثاغورس

بېردوزى كې به كه لكه له سيگوشه يه كى گوښه وهستاودا نه گهر a و b دوولای سيگوشه يه كى گوښه وهستاو بېت وه c ژييه كې بېت وهك له وينه ي 4 (ا) دياره، نهوا بېردوزى فيثاغورس بهم شيوه يه ي خواره وه دنووسرى:

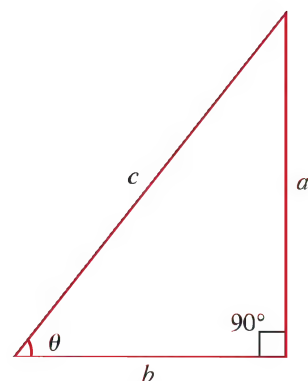
$$c^2 = a^2 + b^2$$

نهمه ش ماناى نه وه يه كه دووجلای ژې ده كاته سهره نجامى كو كړدنه وه ي دووجلای نهو دوولاكه ي تر كه ماون. بېردوزى فيثاغورس به كار به يڼين بو هه ژمار كړدنى لايه ك له لاكانى سيگوشه كاتيگ درېژى دوولای تر زانراو بې بو نمونه: نه گهر $c = 2.0 \text{ m}$ و $a = 1.0 \text{ m}$ ، ده توانيت b هه ژمار كېت به هو ي بېردوزى فيثاغورس. وهك:

$$b = \sqrt{c^2 - a^2} = \sqrt{(2.0 \text{ m})^2 - (1.0 \text{ m})^2}$$

$$b = \sqrt{4.0 \text{ m}^2 - 1.0 \text{ m}^2} = \sqrt{3.0 \text{ m}^2}$$

$$\boxed{b = 1.7 \text{ m}}$$



وينه ي 4 (ا)

ههلهی پەتی

هه‌ندێ له‌ تاقیکردنه‌وانه‌ی له‌م کتێبه‌دا هاتووه‌، پێگه‌یه‌کی تێدایه‌ بۆ هه‌ژمیرکردنی به‌هایه‌ک که‌ پێشتر زانراو بێت. وه‌ک تاودانی که‌وتنه‌ خواره‌وه‌ی سه‌ربه‌ست. له‌م چه‌شنه‌ تاقیکردنه‌وانه‌دا ورده‌کاری تاقیکردنه‌وه‌کانته‌ دیاری ده‌کریته‌ له‌ پێگه‌ی به‌راوردکردن له‌ نیوان ئه‌نجامه‌کانته‌ و به‌ها په‌سندکراوه‌که‌. وه‌ هه‌له‌ی پەتی پێناسه‌ ده‌کریته‌ به‌و نرخه‌ پەتییه‌ی که‌ له‌ ئه‌نجامی لیکده‌رکردنی نرخێ ئه‌نجامه‌ تاقیگه‌یه‌کان له‌ نرخه‌ دانراوه‌که‌ی (په‌سندکراوه‌که‌) په‌یدا ده‌بێ.

$$\text{هه‌له‌ی پەتی} = |\text{به‌های تاقیگه‌یی} - \text{به‌های په‌سندکراو}|$$

د‌ل‌نیابه‌ له‌ تێکه‌ڵنه‌کردنی نیوان چه‌مکی (واتای) وردی و ته‌واوی یا پێکی. وردی پێوانه‌کردن به‌وه‌ پێناسه‌ ده‌کریته‌ که‌ راده‌ی نزیکێ پێوانه‌ کردنه‌که‌یه‌ له‌ نرخێ په‌سندکراوه‌ی بره‌ پێوراوه‌که‌. به‌لام ته‌واوی یا پێکی به‌نده‌ له‌سه‌ر ئامێره‌کانی پێوانه‌کردن، بۆ نمونه‌ ئه‌و راسته‌ مه‌ترییه‌ی که‌ به‌ مللیمه‌تر پله‌ کراوه‌ ته‌واوی زیاتره‌ له‌و راسته‌ مه‌ترییه‌ی که‌ به‌ سنتیمه‌تر پله‌کرا بێت. که‌واته‌ بری 9.61 m/s^2 پێوراو بۆ تاودانی که‌وتنه‌ خواره‌وه‌ی سه‌ربه‌ست پێکتره‌ له‌ بری 9.8 m/s^2 . له‌که‌ڵ زانیته‌ که‌ 9.8 m/s^2 ووردی زیاتره‌ له‌ 9.61 m/s^2 .

هه‌له‌ی رێژه‌یی

تێبینی بکه‌ ئه‌و پێوراوانه‌ی که‌ رێژه‌ییانه‌، هه‌له‌ی پەتی گه‌وره‌یان هه‌یه‌، له‌وانه‌یه‌ وردتر بێت له‌ پێوانیکی تر که‌ هه‌له‌ی پەتی که‌مه‌تره‌، که‌ پێوانه‌ کردنه‌که‌ی یه‌که‌م بری زۆر گه‌وره‌ی تێدایه‌. له‌به‌ر هه‌له‌ی رێژه‌یی یان هه‌له‌ی سه‌دی گرنگیه‌کی گه‌وره‌تری هه‌یه‌ له‌ هه‌له‌ی پەتی. وه‌ هه‌له‌ی رێژه‌یی پێناسه‌ ده‌کریته‌ به‌:

$$\text{هه‌له‌ی رێژه‌یی} = \frac{|\text{به‌های تاقیگه‌یی} - \text{به‌های په‌سندکراو}|}{\text{به‌های په‌سندکراو}}$$

وه‌ له‌به‌ر ئه‌وه‌ی له‌ بری هێنده‌ پێوراوه‌که‌دا هه‌له‌ی رێژه‌یی ره‌چاوکراوه‌. ده‌توانین به‌راوردیکی وردی دوو پێوانه‌کردنی جیاوازی بکه‌ین له‌ نیو به‌راوردکردنی هه‌ردوو هه‌له‌ رێژه‌یه‌کانیاندا.

پاشکۆی (ب): هیماکان

هیما بیرکاریهکان

| هیما | زاراوه | هیما | زاراوه |
|----------|--|-----------|--|
| Δ | (دملقا) به یۆنانی گۆرانه له بریکدا | \leq | بچووکتره له یان (لهچهپهوه بۆ راست دهخویندریتهوه) |
| Σ | (سیگما) بهیۆنانی کۆکردنهوهی برهکانه | α | پێژهیی |
| θ | (ئیتا) به یۆنانی گۆشهیهکه | \approx | نزیکه یهکسانه به |
| $=$ | یهکسانی یان یهکسان بوو | ln | بری نرخیهتی |
| $>$ | گهورهتره له (لهچهپهوه بۆ راست دهخویندریتهوه) | \sin | ساین (تهژی) |
| \geq | گهورهتره له یان یهکسانه (لهچهپهوه بۆ راست دهخویندریتهوه) | \cos | کۆساین (تهژی تهواو) |
| $<$ | بچووکتره له (لهچهپهوه بۆ راست دهخویندریتهوه) | \tan | تانجن (سایه) |

هیمای بره بهکارهاتوووهکان

هیندی ئاراسته دار که برۆ ئاراسته ی ههیه به پیتیک هیما دهکریت تیراسایهکی له سهر داتراوه، به لام وشه لارهکان *italic* هیمایه بۆ بره پێوانهیییهکان (نا ئاراسته دارهکان) که تهنها بریان ههیه.

| هیما | زاراوه | هیما | زاراوه |
|-----------|--------------|------|---------------|
| A | پوویه | M | بارستایی گشتی |
| D | تیره ی بازنه | R | نیوه تیره |
| \vec{F} | هیز | t | کات |
| F | بری هیز | V | قهباره |
| m | بارستایی | | |

هيمای لہراوہ کان وشہ پوٰلہ کان و بينايپہکانی بہ کارہاتوو لہم کتیبہدا

ئو هيمایانہی کہ تیراسایہک لہسہریانہ برہ ئاراستہ دارہکان دہنوینئ کہ برہ ئاراستہیان
ہہیہ بہ لام هيمای «لارہکان» برہ نا ئاراستہ دارہکان دہنوینئ کہ تہنہا برہیان ہہیہ، یان
برہکانی هيندہ ئاراستہ دارہکانہ و هيماکانی تر یہکہکان دہنوینئ.

| هيمای | زاراوہ | |
|-------------------|---|--|
| C | چہقی کوپی ئاوينہیہکی گویی | center of curvature for spherical mirror |
| \vec{F} جبر F | هيزی جبری (سپرینگ) | spring force |
| F | خالی تیشکو | focal point |
| f | لہرینہوہ (لہرلہر) | frequency |
| f_n | لہرینہوہی ہارمونی لہ پلہی n | n th harmonic frequency |
| h | دریژی تہنہکہ | object height |
| h' | دریژی وینہکہ | image height |
| k | نہگورہ هيزی سپرینگ | spring constant |
| L | دریژی بہندول یان پەتیکي لہراوہ یان ستونیک ہواي لہراوہ | length of a pendulum, vibrating string, or vibrating column of air |
| λ | (لامدا) بہ یونانی دریژی شہپول | (Greek lambda) wavelength |
| M | گورہکردنی وینہ | magnification of image |
| n | ژمارہی ہارمونی (دہنگ) | harmonic number (sound) |
| n | ہاوکولکہی شکانہوہ | index of refraction |
| p | دووری تہن | object distance |
| q | دووری وینہ | image distance |
| T | کاتہ لہرہی بہندول (جوولہی ہارمونی سادہ) | period of pendulum (simple harmonic motion) |
| θ | (ثیتا) بہ یونانی گوشہی لیدانی گورزہی پووناکي (لہبارہی دانہوہدا) | (Greek theta) angle of incidence of a beam of light (reflection) |
| θ' | (ثیتا) بہ یونانی گوشہی دانہوہ | (Greek theta) angle of reflection |
| θ_c | (ثیتا) بہ یونانی گوشہی مولہقہی شکانہوہ | (Greek theta) critical angle of refraction |
| θ_i | (ثیتا) بہ یونانی گوشہی لیدانی گورزہی پووناکي (لہباري شکانہوہدا) | (Greek theta) angle of incidence of beam of light (refraction) |
| θ_r | (ثیتا) بہ یونانی گوشہی شکانہوہ | (Greek theta) angle of refraction |

هیماکانی فیزیای میکانیکی (جوولاًوهی) بهکارهاتوو لههه کتیبهدا

ئهو هیمایانهی که تیراسایهه لهسهریانه بره ئاراستهدارهکان دهنوینی که بره ئاراستهیان ههیه بهلام هیمه «لارهکان» بره نائاراستهدارهکان دهنوینیت که تههنا بریان ههیه یان هیندی بره ئاراسته دارهکانه و هیماکانی تریهکهکان دهنوینیت.

| هیمه | زاراوه | |
|--|--|--|
| \vec{a}, a | تاودان | acceleration |
| \vec{d}, d | لادان | displacement |
| $\vec{F}\Delta t$ | پال | impulse |
| \vec{F}_g, F_g | هیزی کیشکردن (کیش) | gravitational force (weight) |
| \vec{F}_k, F_k | هیزی جووله لیکخشاندن | force of kinetic friction |
| \vec{F}_n, F_n | هیزی ستوونی | normal force |
| $\vec{F}_{\text{net}}, F_{\text{net}}$ | بهههجامی هیز | net force |
| \vec{F}_R, F_R | هیزی بههگری ههوا | force of air resistance |
| \vec{F}_s, F_s | هیزی وهستاوه لیکخشاندن | force of static friction |
| $\vec{F}_{s,\text{max}}, F_{s,\text{max}}$ | گهههترین هیزی وهستاوه لیکخشاندن | maximum force of static friction |
| h | بههزی | height |
| k | نهگۆره هیزی سهپرینگ | spring constant |
| KE | جووله وزه | kinetic energy |
| $KE_{\text{translational}}$ | جووله وزهی گواستراوه | translational kinetic energy |
| MA | چوستی میکانیکی | mechanical advantage |
| ME | میکیانیکیه وزه (کۆی جووله وزه و ماته وزه) | mechanical energy (sum of all kinetic and potential energies) |
| μ_k | هاوکۆلهکی جووله لیکخشاندن | (Greek mu) coefficient of kinetic friction |
| μ_s | هاوکۆلهکی وهستاوه لیکخشاندن | (Greek mu) coefficient of static friction |
| P | توانا | power |
| \vec{p}, p | تهوژم (بهی جووله) | momentum |
| PE | ماته وزه | potential energy |
| PE_e | ماته وزهی جیری | elastic potential energy |
| PE_g | ماته وزهی کیش | gravitational potential energy |
| r | دووری نیوان دووبارستایی | separation between point masses |
| \vec{v}, v | خیرایی یا گۆر | velocity or speed |
| W | ئیش | work |
| W_{friction} | ئیشی بههپیکراو بههوی هیزی لیکخشاندوه | work done by a frictional force (or work required to overcome a frictional force) |
| W_{net} | بهههجامی ئیشی بههپیکراو | net work done |
| $\vec{\Delta x}, \Delta x$ | لادان به ئاراستهی (x) وه | displacement in the x direction |
| $\vec{\Delta y}, \Delta y$ | لادان به ئاراستهی (y) وه | displacement in the y direction |

پاشکۆی (ج)

یه‌که‌کان له سیستمی نیۆدهولته‌تی SI

| هێما | زاراوه | بر | هێما | زاراوه | بر |
|------|----------|-------------------|------|----------|---------------|
| A | ئهمپیر | ته‌زووی کاره‌با | s | چرکه | کات |
| K | کلشن | پله‌ی گهرمی په‌تی | mol | مول | برپی ماده |
| kg | کیلوگرام | بارستایی | cd | کاندیللا | توندی روشنایی |
| m | مەتر | دریژی | | | |

هه‌ندیک له پیشگره‌کانی سیستمی نیۆدهولته‌تی SI

| پیشگر | هێما | کۆلکەمی توانا | بره‌که‌می | نموونه (یه‌که‌می پێوانه‌یی به‌مه‌تر) |
|--------------|-------|---------------|-------------|---|
| Mega مێگا | M | 10^6 | 1 000 000 | مێگا مه‌ترێک $(Mm) = 1 \times 10^6$ مه‌تر |
| Kilo کیلو | k | 10^3 | 1 000 | کیلو مه‌ترێک $(km) = 1 \times 10^3$ مه‌تر |
| Centi سەنتی | c | 10^{-2} | 1/100 | سانتیمه‌ترێک $(cm) = 1 \times 10^{-2}$ مه‌تر |
| Milli مللی | m | 10^{-3} | 1/1000 | مللیمه‌ترێک $(mm) = 1 \times 10^{-3}$ مه‌تر |
| Micro مایکرو | μ | 10^{-6} | 1/1 000 000 | مایکرو مه‌ترێک $(\mu m) = 1 \times 10^{-6}$ مه‌تر |

چەند يەكەيەكى ترى پەسەندىكراۋ لە سىستىمى نۆۋدەۋلەتى SI

| ھېما | ناو | بىر | يەكەي ھاۋتا |
|-------------|----------------------|----------------------------------|--|
| Bq | باكوريىل | شىۋازى شىۋونەۋە يان چالاكى | $\frac{1}{s}$ |
| C | كۇلۇم | بارگەي كارەبا | $1 A \cdot s$ |
| $^{\circ}C$ | پلەي سىلىزى | پلەي گەرمى | $1 K$ |
| dB | دىسى بېل | ئاستى توندى دەنگ | (يەكەي پېۋانە كوردى نىيە) |
| eV | ئەلىكترون فۇلت | وزە | $1.60 \times 10^{-19} J$ |
| F | فاراد | بارگە گرىي بارگەگر | $1 \frac{A^2 s^4}{kg \cdot m^2} = 1 \frac{C}{V}$ |
| H | ھېنرى | خۇماندان يا (ئالۇگۇرە ھاندان) | $1 \frac{kg \cdot m^2}{A^2 s^2} = 1 \frac{J}{A^2}$ |
| h | كاژىر (سەعات) | كات | $3.600 \times 10^3 s$ |
| Hz | ھېرتز | لەرە | $\frac{1}{s}$ |
| J | جوول | وزە | $1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = 1 N \cdot m$ |
| kW·h | كىلوۋات. كاژىر | وزە | $3.60 \times 10^6 J$ |
| L | لىتر | قەبارە | $10^{-3} m^3$ |
| min | خولەك (دەقىقە) | كات | $6.0 \times 10^1 s$ |
| N | نيوتن | ھېز | $1 \frac{kg \cdot m}{s^2}$ |
| Pa | باسكال | پەستان | $1 \frac{kg}{m \cdot s^2} = 1 \frac{N}{m^2}$ |
| rad | رېدېن (نيوۋتيرەي) | گۇشەلادان | (يەكەي پېۋانە كوردى نىيە) |
| T | تېسلا | چېرى لېشاۋە موگناتىسى | $1 \frac{kg}{A \cdot s^2} = 1 \frac{N}{A \cdot m} = 1 \frac{V \cdot s}{m^2}$ |
| u | يەكەي بارستە گەردىلە | بارستايى (بارستە گەردىلەيى) | $1.660\ 538\ 86 \times 10^{-27} kg$ |
| V | فۇلت | جىاۋازى ئەركى كارەبايى «فۇلتىيە» | $1 \frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3} = 1 \frac{J}{C}$ |
| W | ۋات | توانا | $1 \frac{kg \cdot m^2}{s^3} = 1 \frac{J}{s}$ |
| Ω | ئوم | بەرگىرى | $1 \frac{kg \cdot m^2}{A^2 s^3} = 1 \frac{V}{A}$ |

پاشكۆى (د): خشتەى سوودبەخش

ھاوكۆلكەى شكانەوہى ھەندىٰ لە ماددەكان

| تەنە رەقەكان لە پلەى 20°C | n | شەكان لە 20°C | n | گازەكان لە پلەى 0°C و 1 atm | n |
|----------------------------|-------|----------------------|-------|-----------------------------|----------|
| شەش پالوى ئوكسىدى زرگۆنىوم | 2.20 | بەنزىن | 1.501 | ھەوا | 1.000293 |
| ئەلماس | 2.419 | دوانە سلفايدى كاربون | 1.628 | دوانە ئوكسىدى كاربون | 1.000450 |
| فلورايت | 1.434 | كاربون تىتراكلورايد | 1.461 | | |
| كوارتىزى شلبووه | 1.458 | كەولى ئەئىلى | 1.361 | | |
| شوشەى ئاساىى | 1.52 | گلىسرین | 1.473 | | |
| شوشەى سىنى | 1.66 | ئاو | 1.333 | | |
| بەفر (لە 0°C) | 1.309 | | | | |
| پۆلىستىرین | 1.49 | | | | |
| كلۇرىدى سۇدیوم | 1.544 | | | | |
| زرگۆن | 1.923 | | | | |

ھاوكۆلكەكان بە پروناكىيەك پىوراوان كە درىژى شەپۆلەكەى لە بۆشايدا (589 nm)

زانپارپە (داتا) گەردىلەيىيە سوودبەخشەكان

| هېما بر | بر | برى پىئورايى بىنچىنەيى | برە باوەرىپىكراوەكان لە ھەژمىرەكانى كىتەبەكاندا |
|---------|--------------------|---|---|
| m_e | بارستايى ئەلىكترون | $9.109\,3826 \times 10^{-31} \text{ kg}$ | $9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$ $5.49 \times 10^{-4} \text{ u}$ $5.110 \times 10^{-1} \text{ MeV}$ |
| m_n | بارستايى نيوترون | $1.674\,927\,28 \times 10^{-27} \text{ kg}$ | $1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $1.008\,665 \text{ u}$ $9.396 \times 10^2 \text{ MeV}$ |
| m_p | بارستايى پروتون | $1.672\,621\,71 \times 10^{-27} \text{ kg}$ | $1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $1.007\,276 \text{ u}$ $9.383 \times 10^2 \text{ MeV}$ |

برە جيگىرە بىنچىنەيىيەكان

| ھېما بر | برې فەرمى (بنچىنەيى) | برې باوەرىپىكراوەكان لە ھەژمىردى كىتەبەكاندا |
|--------------|---|---|
| c | خەيرايى پووناكى لە بۆشايى | $299\,792\,458\text{ m/s}$ $3.00 \times 10^8\text{ m/s}$ |
| e^- | بارگەى سەرەتايى | $1.602\,176\,53 \times 10^{-19}\text{ C}$ $1.60 \times 10^{-19}\text{ C}$ |
| e^1 | بنچىنەى لوگارىتمى ئاسايى | $2.718\,281\,828$ 2.72 |
| ϵ_o | نەگۆرە نەگەياندىن لە بۆشايىدا | $8.854\,187\,817 \times 10^{-12}\text{ C}^2/(\text{N}\cdot\text{m}^2)$ $8.85 \times 10^{-12}\text{ C}^2/(\text{N}\cdot\text{m}^2)$ |
| G | نەگۆرې كېشكردنى گشتى (نيوتن) | $6.672\,59 \times 10^{-11}\text{ m}\cdot\text{N}^2/\text{kg}^2$ $6.673 \times 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ |
| g | تاودانى كەوتنە خوارەوى سەرپەست لەسەر پووى زەوى (تاودانى زەوى) | $9.806\,65\text{ m/s}^2$ 9.81 m/s^2 |
| h | نەگۆرې بلانك | $6.626\,0693 \times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$ $6.63 \times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$ |
| k_B | نەگۆرې بۆلتزمان (R/N_A) | $1.380\,6505 \times 10^{-23}\text{ J/K}$ $1.38 \times 10^{-23}\text{ J/K}$ |
| k_C | نەگۆرې كۆلۆم | $8.987\,551\,787 \times 10^9\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ $8.99 \times 10^9\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ |
| R | نەگۆرې جىھانى مۆلى گاز | $8.314\,472\text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ $8.31\text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ |
| π | پېژەى چىۋەى بازىنەيك بۆ تيرەكەى | $3.141\,592\,654$ ئەو نرخەى كە ئامىرى ژمىرەر دەيدا |

وه لامي چند پرسيارىكى ههلبژيردراو

بهشى 1

پايتاني 1 (أ) ل 14

1. $5 \times 10^{-5} \text{ m}$

3. أ. $1 \times 10^{-8} \text{ m}$ ب. $1 \times 10^{-5} \text{ mm}$

ج. $1 \times 10^{-2} \mu\text{m}$

5. $1.440 \times 10^3 \text{ kg}$

پيداجوونهوه و ههلسهنگاندن ل 31-28

11. أ. $2 \times 10^2 \text{ mm}$ ب. $7.8 \times 10^3 \text{ s}$

ج. $1.6 \times 10^7 \mu\text{g}$ د. $7.5 \times 10^4 \text{ cm}$

ه. $6.75 \times 10^{-4} \text{ g}$ و. $4.62 \times 10^{-2} \text{ cm}$

ز. 9.7 m/s

13. $1.08 \times 10^9 \text{ km}$

21. 228.8 cm

39. $1.79 \times 10^{-9} \text{ m}$

41. $1.0 \times 10^3 \text{ kg}$

43. أ. $0.677 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ ب. $4.30 \times 10^{16} \text{ m}^2$

بهشى 2

پايتاني 2 (ب) ل 43

1. أ. $7.85 \times 10^{-8} \text{ m}^2$ ب. 3.7×10^{-4}

2. $\sigma = 4.07 \times 10^6 \text{ N/m}^2$

$T = 3.19 \text{ N}$

پيداجوونهوه و ههلسهنگاندن ل 49-46

14. أ. $0.97 \times 10^6 \text{ g/m}^3$ ب. $3.8 \times 10^{-26} \text{ kg}$

29. $l - l_0 = 5.8 \text{ m}$

30. $l - l_0 = 1.45 \text{ m}$

بهشى 3

پايتاني 3 (أ) ل 58

1. أ. $3.57 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ب. $6.43 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$

3. $9.4 \times 10^3 \text{ N}$

پايتاني 3 (ب) ل 61

1. أ. $1.48 \times 10^3 \text{ N}$

ب. $1.88 \times 10^5 \text{ Pa}$

3. أ. $1.2 \times 10^3 \text{ Pa}$ ب. $6.0 \times 10^{-2} \text{ N}$

پايتاني 3 (ج) ل 64

1. $1.11 \times 10^8 \text{ Pa}$

3. 0.20 m

پايتاني 3 (د) ل 71

1. أ. 1.8 m/s ب. $1.7 \times 10^{-3} \text{ m}$

3. $-4.4 \times 10^{-2} \text{ Pa}$

پيداجوونهوه و ههلسهنگاندن ل 73 - 77

9. $2.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

17. 6.28 N

19. أ. $2.61 \times 10^6 \text{ Pa}$ ب. $1.84 \times 10^5 \text{ N}$

23. 2.4 m/s

25. $3.4 \times 10^{-5} \text{ m}^3$

27. $5.9 \times 10^5 \text{ Pa}$

29. $6.11 \times 10^{-1} \text{ kg}$

31. أ. $5.80 \times 10^2 \text{ Pa}$ ب. $1.02 \times 10^5 \text{ N}$ بۆ سهردهوه

33. $4.0 \times 10^3 \text{ m}^2$

35. $6.3 \times 10^{-2} \text{ m}$

37. 6.0 N

39. $5.0 \times 10^{-2} \text{ m}$

41. 833 kg/m^3

42. 2.2 m له سهردهوى زمانهكه

44. 0.605 m

45. أ. 84 g/s ب. $2.8 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

47. $9.3 \times 10^2 \text{ s}$

49. $1.7 \times 10^{-3} \text{ m}$

به‌شی 4

راهیتانی 4 (أ) ل 86

1. 755 J

3. 0.96 J

4. 41 m/s

راهیتانی 4 (ب) ل 90

1. 47°C

3. 79°C

5. $390 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$

7. 135 g

8. 10.1°C

راهیتانی 4 (ج) ل 97

1. $1.29 \times 10^5 \text{ J}$

3. $1.42 \times 10^4 \text{ J}$

5. 76.2°C

راهیتانی 4 (د) ل 102

1. $6.4 \times 10^5 \text{ J}$ أ. ب. $-4.8 \times 10^5 \text{ J}$

3. $3.3 \times 10^2 \text{ J}$

بی‌داجوونوه و هه‌سه‌نگندن ل 110-107

15. $1337 \text{ K}, 1064^\circ\text{C}$

17. 2.9 J أ. ب.

27. 25.0°C

29. $7.49 \times 10^4 \text{ J}$

41. $3.5 \times 10^2 \text{ J}$

49. $8.0 \times 10^1 \text{ g}$

به‌شی 5

راهیتانی 5 (أ) ل 116

1. $1.0 \times 10^{-13} \text{ m}$

3. $10.1 \text{ m} - 85.7 \text{ m}$ درێژه شه‌پوله‌کانی کورتره له ئه‌و

شه‌پولانه‌ی که تایبه‌ته به رادیو AM .

5. $5.4 \times 10^{14} \text{ Hz}$

راهیتانی 5 (ب) ل 131

1. $p = 10.0 \text{ cm}$ وینه‌ی نییه $q = \infty$

$M = 2.00$ ، $q = -10.0 \text{ cm}$ ، $p = 500$ وینه‌که

خه‌یالی و هه‌لنه‌گه‌پراوه‌یه.

3. $M = 2.00$ ؛ $R = 1.00 \times 10^2 \text{ cm}$ ؛ وینه‌که خه‌یالییه.

راهیتانی 5 (ج) ل 135

1. $M = 0.500$ ؛ $p = 46.0 \text{ cm}$ ؛ وینه‌ی خه‌یالی و

هه‌لنه‌گه‌پراوه‌یه، $h = 3.40 \text{ cm}$

3. $M = 0.41$ ، $h = 17 \text{ cm}$ ؛ $p = 45 \text{ cm}$ ؛ وینه‌ی خه‌یالی و

هه‌لنه‌گه‌پراوه‌یه.

5. $M = 0.125$ ؛ $q = -1.31 \text{ cm}$ ؛ وینه‌ی خه‌یالی و

هه‌لنه‌گه‌پراوه‌یه.

بی‌داجوونوه و هه‌سه‌نگندن ل 143-139

7. $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$

11. $1 \times 10^{-6} \text{ m}$

13. $9.1 \times 10^{-3} \text{ m}$ (9.1 mm)

19. 2 m پشت ئاوینه‌که، $M=1$

25. $\theta_2 = 55^\circ$ تیشکی دراوه له ئاوینه‌ی B هه‌میشه ته‌ریب

ده‌بی‌ت به تیشکی کهوتوو له‌سه‌ر ئاوینه‌ی A .

30. وینه‌یه‌کی راسته‌قینه‌یه و هه‌لگه‌پراوه‌یه ده‌که‌ویته پیش

ئاوینه

32. نه‌خیز $h' > h$ بو ئاوینه‌ی قو‌قز

35. وینه‌یه‌کی راسته‌قینه له هه‌مان شوینی ته‌نه‌که‌دا

ده‌رئه‌که‌ویت

40. أ. $M = -0.384$ ؛ راسته‌قینه و هه‌لگه‌پراوه‌یه

ب. $M = -1.00$ ؛ راسته‌قینه و هه‌لگه‌پراوه‌یه

ج. $M = 1.67$ خه‌یالی و هه‌لنه‌گه‌پراوه‌یه

39. 51.9°

41. أ. 36.7°

ب. 53.4°

43. 8.55 cm

44. -80.0 cm

46. $0.250, 1.20 \times 10^2 \text{ cm}$

48. 16.5°

50. 67°

52. $\frac{10}{9} f$

53. أ. 40.8°

ب. 60.6°

56. 1.38

58. 58.0 m

60. أ. 4.83 cm

ب. پیوسته هاوینکه دوری 0.12 cm بجوولنریٹ

62. 1.90 cm

بهشی 7

پیداچوونوه و هلسهنگاندن ل 188

1. سور، سهوز، شین، رهنکی سپی.

4. أ. بویه سوز

ب. پروناکی سپی

ج. بویه ریش

13. ریش

42. $h = 5.69 \text{ cm}$ ؛ $p = 52.9 \text{ cm}$

$M = 0.299$ خه یالی و هلسهنگه پراودیه

48. $R = -31.0 \text{ cm}$

50. $f = -13.7 \text{ cm}$ ؛ $M = 0.0656$ وینه کی خه یالی و

هلسهنگه پراودیه

52. $M = -20.0$ وینه کی راسته قینه و هلسهنگه پراودیه

55. أ. 15.0 cm

ب. 59.9 cm

ج. $M = 2.00$ پروچال $M = 0.667$ قوئز

د. خه یالین

ه. هلسهنگه پراودن

بهشی 6

راهیتانی 6 (أ) ل 151

1. 18.5°

3. 1.47 گلیسرین

راهیتانی 6 (ب) ل 159

1. $M = -1.00, 20.0 \text{ cm}$ وینه که راسته قینه و هلسهنگه پراودیه

3. $q = 6.67 \text{ cm}$ ، $M = 0.333$ وینه که خه یالی و

هلسهنگه پراودیه

راهیتانی 6 (ج) ل 165

1. 42.8°

3. 49.8°

پیداچوونوه و هلسهنگاندن ل 175-171

11. 26°

13. $30.0^\circ, 19.5^\circ, 19.5^\circ, 30.0^\circ$

23. بهلی چونکه: $n_{\text{هوا}} > n_{\text{بفر}}$

25. 2.60 هلسهنگه پراودیه

35. 42.8°

37. دانه و دی ته واده تی ناو ده کی چونکه؛

$\theta_c(41.1^\circ) > \theta_i(45^\circ)$

ن

- 124 Concave spherical mirror ل ډوچال
 ناویننه پووه پووناکی دمرهوهکی بهشیکه له
 پووی ناوهوهی گوځیهک.
- 132 Convex spherical mirror ل ډوچال
 ناویننه گوځی قوځز
 بهشیکه له پووی گوځیهک که پووی دمرهوهی پوناکی
 دمداتهوه.

ب

36 Bond ل ډوند

هیڅیکه دبهیته هوځ کښ کردنی گهردیلهکانی
 ماددهیهک به هوځ کاریگری ئالوگوږی نیوان بارگه
 پورتهتیقهکان و نیگهتیقهکان لهسهری.

پ

6 Scientific method ل ډروگرامی زانستی

رېگهیهکی پروگرامداری بهرنامه بۇ داریزپاوه بۇ
 لیکولینهوهی پروداوه سروشتیهکان

22 Order of magnitude ل ډر

هیڅی ژماره 10 که نریکه به ههمان ژماره ی بریکی
 فیزیایی.

34 Plasma ل ډلازما

دوځیکه له دوځهکانی مادده که له پلهگهرمییه
 بهرزهکاندا دهسته بهر دکریت.

59 Pressure ل ډهستان

برې ئه هیڅیه که به ستونی کاردهکاته سهریهکی
 پروبه.

65 Temperature ل ډلهی گهرمی

پیوانی تیگرای جووله وزه تهنلکهکانی ماددهیه.

88 Calorimetry ل ډیوانی گهرمی

رېگهیهکی تاقیهیه بهکاردههینریت بۇ
 پیوانهکردنی وزه گهرمی ئالوگوږکراو له نیوان دوو
 تهندا.

167 Dispersion ل ډهروازهکردن

کرداری لیک جیاکردنهوهی پوناکییه بۇ رهنکه
 سهرهکیهکانی.

186 Scaffering ل ډهرشپوونهوه

ههلمزینی پوناکییه بههوځی تهنلکهکانی ههوا و
 دووباره تیشکدانهوهیهتی.

ت

تاقیکردنهوهی کونترولکراو

8 Controlled experiment ل ډ

ئو تاقیکردنهوهیه که تیایدا لیکولینهوه به تهنها
 لهسهریهک گوږا و یان هوکار دکریت به مانهوهی
 هوکارهکانی تر به جیگری.

15 Precision ل ډهواوی

پلهی گونجاندنی پیوانهکردنه جیاوازهکانی بریکی
 دیاری کراوه.

ج

16 Parallax ل ډجیوانزی گوځشهی تیروانینن

جیاوازی خویندنهوهکه بۇ پیوانهکردنیکي
 دیاریکراو گهر له چهند گوځشیهکی جیاوازهوه سهر
 بکریت.

40 Elastisity ل ډجیری

توانای گهرانهوهی تهنیکه بۇ شیوه بنهپرتیهکی له
 دواي لبردنی هیڅه کاریگریه شیونرهکه.

42 Strain ل ډجیغشاری ریزهیی

ریزه نیوان گوږان لهدریژی تهنیکي دیاریکراوه بۇ
 دریژییه بنهپرتیهکی.

182 Linear Polarization ل ډهمسهرگری هیلی

ریزبونیکي شهپوله کاروموگناتیسیهکانه به جوړیک
 که بواره کارهباپییه لراوهکانیان به یهکتری تهریب
 بن.

چ

53 Mass Dinsity ل ډچری مادده

بارستایی یهکی قهباریه له ماددهدا.

دوځ Phase ل 34

ئەو باریه که تییدا مادده پەق یان شل یان گاز وه
یان پلازمايه.

دوځ گۆرپان Phase Change ل 93

ئەو گۆرپانه فیزیایانهی دوځی ماددهیه له (پەق، شل
گاز) هوه بۆ دوځیکێ تر له ژێر پهستانیکی جیگیردا و
به نهگۆرانی پلهی گهرمی.

دهورو بهره ناوهند Environment ل 100

ههموو شتهکانی دهرهوهی سیستمیکه که دهتوانن کار
له سیستمهکه بکهن یان سیستمهکه کاریان لێکات

دانهوه Reflection ل 118

گۆرانیکه له ئاراستهی بڵاوبونهوهی شهپۆلی
کارۆموگناتیسیدا به هۆی پوویهکهوه، وایلێدهکات که
به ئاراستهی بهرامبهری بجوولێت.

دانهوهی تهواوهتی ناوهکی

Total Internal Reflection ل 164

دانهوهیهکی تهواوهتییه کاتی که گۆشهی لێدانی
پوناکیهکه بۆ سه‌ر پووه جیاکه‌رهوهکه له گۆشهی
مۆله‌قه زیاتریت.

پههه‌ند Dimension ل 10

پێوانهیهکه ئاماژه به برێکی فیزیایی دیاریکراو
دهکات.

په‌نوسه واتاییه‌کان Significant Figures ل 17

هه‌موو په‌نوسه زانراوه‌کان ده‌گه‌رێته‌وه سه‌ر باری دوا
په‌نوسه‌ی که خه‌ملێنراوه به نزیکه‌یی.

پووناکی دانهوه Reflection ل 116

گۆرانیکه له ئاراستهی بڵاوبونهوهی شهپۆلی
کارۆموگناتیسی دا به هۆی پوویهکهوه، وای لێ
دهکات که به ئاراستهی بهرامبهری بجوولێت.

سیستم System ل 6

به‌شیکێ دیاریکراوه له‌ بواریکێ لێکۆلینه‌وه‌دا به‌ هۆی
کرداری تێبینی کردنه‌وه.

سهخت Rigid ل 39

ئەو تهنه‌یه که پارێزگاری له‌ شپۆه نه‌گۆرپه‌که‌ی ده‌کات
کاتی که هێزێک ده‌خه‌ریته‌ سه‌ری.

سیستمی داینامیکی گهرمی

Thermo Dynamic System ل 100

مادده‌یه‌که یان کۆمه‌له‌ مادده‌یه‌که، که به‌ برێکی
سه‌ربه‌خۆ داده‌نرێت و ده‌کرێت وزه‌ی بدرێت یان لێی
وه‌رگیرێت.

شیته‌لکردنی په‌هه‌ندی

Dimensional Analyses ل 22

به‌کارهێنانی په‌هه‌نده‌کانه‌ بۆ بنیات نانی هه‌ندی له
هاوکێشه‌ فیزیاییه‌ ساکاره‌کان یان دانیابوون له
راستی و دروستیان.

شلگان Fluid ل 52

ئەو مادده‌یه‌یه که له‌ دوځی په‌قیدا نه‌بی‌ت
(واته‌ گازبی‌ت یان شله‌) که گه‌ردو گه‌ردیله‌کانی
به‌سه‌ربه‌ستی ده‌جوولێن و له‌سه‌ر په‌کتری ده‌خه‌لیسکێن.

شلگازی نمونه‌یی Ideal Fluid ل 66

ئەو شلگازه‌یه که لێکخه‌شانی ناوه‌کی یان لینجی نییه
و نا‌په‌ستپووریت.

شه‌پۆلی کارۆموگناتیسی

Electro Mognatic Wave ل 114

شه‌پۆلیکه له‌ دوو بوا‌ری کاره‌بایی و موگناتیسی
له‌راوه‌ی ئه‌ستون له‌سه‌ر په‌کتر پێکهاته‌وه و
له‌سه‌رچاوه‌یه‌کی دیاریکراوه‌وه به‌ خێرای پوناکی
ده‌رده‌چێت.

شکانه‌وه Refraction ل 146

گۆرانی ئاراسته‌ی شه‌پۆله‌ کاتی که به‌لاری له
ناوه‌ندیکه‌وه ده‌چێته‌ ناوه‌ندیکی تری چری جیاوان،
به‌هۆی گۆرانی خێراییه‌وه.

فشار Stress ل 41

هېڅى سەپىنراوى سەرىكەى پووبەرى بېرگەى تەلېكە.

فراوانى گەرمى تايىبەتى

Specific heat capacity ل 87

بېرى كەرمى پېويستە بۇ بەرزكردنەوى پلەى گەرمى 1kg لە لە ماددەىك بە بېرى 1C° بە جېگېربوونى پەستان.

كردار لەكاتى نەگۆرانی قەبارە

Iso Volumetric Process ل 102

كردارىكى دايەنەمىكى گەرمىيە كاتېك پەستان نەگۆر بېت، بە هېچ شېوەىك ئالوگۆرکردنى ئېش لەگەل سېستەمەكەدا پروونادات.

Iso Thermal Process ل 103

كردارىكى دايەنەمىكى گەرمىيە كەلە پلەىكەى گەرمى نەگۆرپدا پروودەدات، لەكاتى پروودانيدا وزەى ناوەكى سېستەمەكە بە نەگۆرپى دەمىنئەتەو.

كردارى ئادىاباتىكى Adiabatic Process ل 104

كردارىكى دايەنەمىكى گەرمىيە كە تايادا ئالوگۆر كردنى وزە لە نېوان سېستم و دەوروپەرەكەيدا تەنھا بە شېوەى ئېش پروودەدات، نەك بە شېوەى گەرمى.

گرژى Tansion ل 40

ئەو هېزەىكە لە تەنېكدا پەيدا دەبېت دواى ئەوەى هەولەدرېت درېژ بكرېت يان بېەستېورېت.

گەرمى Heat ل 81

ئەو وزەىكە لە نېوان تەنەكاندا دەگوازىتەو بە ھوى جياوازى پلەى گەرمىيەكەيانەو.

گەرمى شىلبوونەو Heat Of Fusion ل 94

وزەى ئالوگۆرپكراو لە يەكەى بارستايدا، بۇگۆرپىنى دۇخى ماددە لە پەقىيەو بۇ شلى يان لە شلەو بۇ پەقى بە نەگۆرپانى پلەى گەرمى و پەستان.

گەرمى كولاندن Heat Of Vaporization ل 94

وزەى ئالوگۆرپكراو لە يەكەى بارستايدا بۇگۆرپىنى دۇخى ماددە لە شلىيەو بۇ گازى يان لە گازەو بۇ شلى لە ژېر پلەىكەى گەرمى و پەستانىكى جېگېردا.

گەرمى شاراو Laten Heat ل 94

وزەى ئالوگۆرپكراو لە يەكەى بارستايدا بۇگۆرپىنى دۇخى ماددەىك.

گۆشەى لېدان Angle Of Incident ل 119

گۆشەى نېوان تېشكى لېدەر و ئەستونى سەر پروو روناكى دەرەوەكەىە لە خالى لېداندا.

گۆشەى دانەو Angle Of Reflection ل 119

گۆشەى نېوان تېشكى دراو و ئەستونى سەر پروو روناكى دەرەوەكەىە لە خالى لېداندا.

گۆشەى مۆلەقە Critical Angle ل 164

ئەو گۆشەى لېدانەىكە گۆشەىكەى شكانەوەى وەستاوى بەرامبەرە، كاتېك پرووناكى لە ناوەندىكى ھاوكلەكە شكانەوە گەرەو دەچېتە ناوەندىكى تر كە ھاوكلەكەى شكانەوەى بچووكترە.

لېل پەنگى Chromatic Oberration ل 169

كۆبونەوەى پەنگى پرووناكىە جياوازەكانە لە دورى جياواز لە پشت ھاوئەو.

مۆدېل Model ل 7

پېش چاو خستىكى ساكارە بۇ سېستىمىكى لېكۆلراو كە ھۆكارە كارىگەرەكانى دياردەىكەى تېدا دەرەكەوېت.

نېكخستەو Rounding ل 19

لابردنى خانەكانە لە پېوانەكردندا بەپېى پېسايەكى ديارىكراو، بە شېوەىك كە پېوانەكردنەكە ژمارەىكە داواكراو لە خانە واتايەكانى ھەبى.

هاوكۆلكەمى يۆنگ Strain Young Modulus ل 42

بريتىيە لە پېژەى نۆوان فشار بۆ جىفشار لە
ماددەيەكى ديارىكراودا.

هېزى پالنهري شلگاز (پالھېزى شلگاز)

Buouant Force ل 53

ئەو ھېزەيە كە شلگازىك پروەو سەرەوە كارى پى
دەكاتە سەر تەنكىي نقووم بوو يان سەرکەوتە.

ھاوسەنگى گەرمى Thermal Equilibrium ل 80

ئەو بارەيە كە پلەى گەرمى دوو تەنى (بەرەك
كەوتو) يا بەيەكەو نووساو لە پرووى فيزيايىيەو
تیدا يەكسان دەبن.

ھاوكۆلكەمى شكانەوہى ناوہند

Index Of Refraction ل 148

بريتىيە لە پېژەى نۆوان خىرايى پوناكى لە بۆشايدا
بۆ خىرايىيەكەى لە ناوہندىكى پوندا.

ھاويئە Lens ل 152

تەنكىي پروو كە تيشكى پوناكى دەشكىنئەو،
(كويان دەكاتەو يان پەرتيان دەكات) بۆ دروست
کردنى وئە.

وردى Accuracy ل 15

پادەى نزيكى نرخى پېوراو لە نرخە راستەقىنەكەى
ئەو برەى كە دەمانەوئە بېيئوين.

وزەى ناوہكى Internal Image ل 82

ئەو وزەيەيە كە لە جولەى ھەرەمەكى تەنۆلكەكانى
ماددەو پەيدا دەبئەت، وە دەكاتە كووى وزەى ھەموو
تەنۆلكەكان.

ويئەى خەيالى Virtual Image ل 120

ويئەيەكە لە خالىكدا دروست دەبئەت لەو دەچئەت كە
تيشكەكان لئوہى دەچووين بەلام لە راستيدا وانىيە.

ويئەى راستەقىنە Read Image ل 125

ئەو ويئەيەيە كە لە ئەنجامى كوئوونەوہى تيشكە
دراوہكان لە پروى ئاويئەو پەيدا دەبئەت.

